

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись

инициалы, фамилия

« 26 »

26

2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

В ВИДЕ

проекта

проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Складское помещение

тема

по ул. Шахтеров 33ч

г. Красноярск

Руководитель

[подпись]

подпись, дата

Давыдов, К.Т.Н.

должность, ученая степень

С.В. Деордиев

инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись]

подпись, дата

26.06.2017

М.П. Сурягина

инициалы, фамилия

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1. Архитектурно – строительный раздел	11
1.1 Характеристика объекта	12
1.2. Исходные данные	12
1.2.1. Характеристика здания	12
1.3. Объемно-планировочное решение	13
1.4. Конструктивные решения	14
1.5. Наружная отделка	16
1.6. Внутренняя отделка	17
1.7. Спецификация заполнения оконных и дверных проемов	18
1.8. Экспликация полов	19
1.9. Ведомость отделки помещений	19
1.10. Теплотехнический расчет стенового ограждения	19
1.11. Техничко-экономические показатели	22
2. Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1. Расчет элементов каркаса здания	24
2.1.1. Конструктивное решение каркаса	24
2.1.2. Расчет и конструирование балки покрытия Б1	25
2.1.3. Расчет и конструирование балки покрытия Б2	33
2.1.4. Расчет и конструирование узлов сопряжения балок покрытия с колоннами	40
2.2. Проектирование фундаментов	45
2.2.1. Исходные данные для проектирования	45
2.2.2. Характеристики грунтов	48

					БР-08.03.01.00.01- 2017 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработал		Сыропятова МП			Складское ⁷ помещение по ул. Шахтеров 33л в г. Красноярске	Лит.	Лист	Листов
Руководитель		Григорьев С.В.					7	99
Н. контр.		Григорьев С.В.				Кафедра СКиУС		
Зав.каф.		Деордиев С.В.						

2.2.3. Проектирование забивных свай	
2.2.4. Проектирование буронабивных свай	52
2.2.5. Вариантное сравнение свайных фундаментов	55
3. Технология строительного производства	58
3.1. Технологическая карта на монтаж металлического каркаса зда- ния	59
3.1.1. Область применения	59
3.1.2. Организация и технология выполнения работ	60
3.1.3. Подготовительные работы	61
3.1.4. Основные работы	64
3.1.5. Заключительные работы	68
3.1.6. Расчет объемов работ	68
3.1.7. Требования к качеству работ	68
3.1.8. Потребность в материально-технических ресурсах	71
3.1.9. Техника безопасности и охрана труда	75
3.1.10. Техничко-экономические показатели	79
4. Организация строительного производства	80
4.1. Область применения строительного генерального плана	81
4.2. Выбор монтажного крана и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения	82
4.3. Привязка монтажного крана к зданию	84
4.4. Определение зон действия монтажного крана	84
4.5. Проектирование временных дорог и проездов	85
4.6. Проектирование складского хозяйства	86
4.7. Проектирование бытового городка	87
4.8. Расчет потребности в электроэнергии на период строительства	90
4.9. Расчет потребности в воде на период строительства	91
4.10. Мероприятия по охране труда и технике безопасности	92
4.11. Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному	93

использованию природных ресурсов	
4.12. Обоснование принятой продолжительности строительства	94
4.13. Техничко-экономические показатели стройгенплана	95
5. Экономика строительства	96
5.1. Общие сведения по составлению сметной документации	97
5.2. Анализ локального сметного расчета на монтаж металлического каркаса	98
5.3. Техничко-экономические показатели проекта	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	101
Список использованных источников	105
Приложение А Локальный сметный расчет на монтаж металлического каркаса	109

ВВЕДЕНИЕ

Современный Красноярск - административный центр Красноярского края, крупный промышленный, транспортный, научный и культурный центр Восточной Сибири.

Красноярский край является одним из наиболее индустриально развитых регионов России (на долю нашего региона приходится 2,4% всего объема промышленной продукции, произведенной на территории России). Глобальный финансово-экономический кризис Красноярский край прошел с относительно меньшими потерями по сравнению с другими регионами страны, удалось избежать обвального сокращения производства и социальной напряженности.

С начала 2011 года наблюдается стабильное повышение индекса промышленного производства на территории Красноярского края.

В то же время на фоне общего роста сохраняются проблемы устаревших технологий, морального и физического старения значительной части оборудования промышленных предприятий, неразвитости и изношенности инфраструктуры.

Для любого предприятия, которое функционирует в развитой экономической среде, эффективно спроектированный складской комплекс является жизненно важным аспектом, который позволяет соединить места производства и потребления товаров, как во времени, так и в пространстве.

Строительство склада материалов в г. Красноярске позволит обновить и увеличить инфраструктурные возможности города, что в свою очередь повлияет на развитие всего производственного комплекса края.

1. Архитектурно – строительный раздел

1.1 Характеристика объекта

Проектом предусматривается строительство складского помещения нежилого здания, расположенного по адресу: г. Красноярск, ул. Шахтеров, 33 "л", строение 3.

Разработка проекта выполнена на основании задания заказчика и задания на проектирование, утвержденного в установленном порядке и в соответствии с действующими нормами и правилами.

1.2. Исходные данные

Место строительства – г.Красноярск;

Строительная климатическая зона – 1В;

Зона влажности –3 (сухая);

Расчетная зимняя температура наружного воздуха – минус 40 °С;

Расчетная температура внутреннего воздуха – плюс 21 °С;

Продолжительность отопительного периода $Z_{nt}=234$ сут;

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{nt}=$ минус 7,1°С;

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли 180кгс/м² [6];

Нормативное значение ветрового давления на 1м² вертикальной поверхности - 38 кгс/м² [6];

Нормативная глубина промерзания грунтов –2.68м;

Относительная влажность воздуха – 75%;

Сейсмичность площадки строительства –6 баллов.

1.2.1. Характеристика здания

Степень огнестойкости – III, по СП 2.13130-2009;

Класс конструктивной пожарной опасности – СО, по СП 2.13130-2009;

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, по ФЗ РФ от 22 июля 2008г. №123-ФЗ, таблица 22;

Класс функциональной пожарной опасности -Ф 5.1, по СП 1.13130-2009;

Категории помещений - В3.

В здании из каждого помещения склада на первом этаже предусмотрены эвакуационные выходы.

Пределы огнестойкости здания по ФЗ РФ от 22 июля 2008г. №123-ФЗ, таблица 21:

- колонн и других несущих элементов - R45;
- ненесущих стен - E15.

1.3. Объемно-планировочное решение

Здание складского назначения одноэтажное. Имеет сложную форму в плане. Размеры в крайних осях – 24,0 х 60,0 м. Высота этажа до низа несущих конструкций покрытия составляет 8 м. Отметка низа несущих конструкций покрытия – 8 м.

Конструктивная схема здания склада – каркасная. Несущие элементы - металлический каркас. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола склада, соответствующая абсолютной отметке 215,60 м.

Вид строительства – капитальное строительство.

Проектом предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара.

В здании предусмотрены распашные ворота, для эвакуации людей из склада рядом с воротами запроектированы металлические двери (2 шт.) и

одна наружная дверь запроектирована около служебного помещения для персонала.

По фасаду Г в осях 7-8 предусмотрена пожарная лестница (металлическая стремянка) для попадания на кровлю.

Въезд в здание осуществляется по пандусам (рампам) с уклоном 16%.

Для удаления дыма из складских помещений створки открываемых проемов, предусмотренных для дымоудаления, оборудуются дистанционным и ручным устройством для открывания.

Также объёмно-пространственные решения здания обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Ограждающие стеновые конструкции из сэндвич-панелей с негорючей изоляцией толщиной 120 мм по металлическому каркасу.

Перегородки выполнены гипсокартонными с негорючей изоляцией толщиной 100 мм.

Фундамент - свайный.

Кровля – двухскатная из «сэндвич»-панелей послойной сборки (состав: нижний профлист, пароизоляция, минераловатный утеплитель толщиной 200 мм, гидроизоляция, верхний профлист).

Вокруг здания асфальтобетонная отмостка шириной 1000мм, толщиной 150мм с уклоном от здания $i = 0.03$.

1.4. Конструктивные решения

Проектом предусматривается строительство склада, расположенного по адресу: в г. Красноярск, ул. Шахтеров, 33 «Л», строение 3.

Проектом предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара.

Также объёмно-планировочные решения обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Здание склада неотапливаемое.

Здание отдельно стоящее, одноэтажное. Имеет сложное прямоугольное очертание в плане. Размеры в крайних осях – 60,0х24,0 м. Отметка низа несущих конструкций 8,0 м. Здание четырехпролетное в осях А-Г: 18+18+18+6 м и трехпролетное по оси Д. Шаг поперечных рам 6 м. Скат кровли достигается за счет изменения высоты поперечных рам.

Конструктивная схема здания – каркасная. Основные несущие элементы здания – металлические колонны и балки покрытия пролетом 6, 9 и 18 м с шагом 6 м.

Жесткость здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается совместной работой колонн, жестких дисков перекрытий и горизонтальных и вертикальных связей.

Лестница наружная эвакуационная, пожарная – металлическая стремянка по серии 1.450.3-7.94.2.

За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка +215,6, соответствующая уровню пола 1-го этажа.

Фундаменты под колонны сваи глубокого заложения по Серии 1.011-10 вып.1. Ростверки монолитные железобетонные.

Наружные стены – из стены из сэндвич-панелей толщиной 120 мм.

Внутренние гипсокартонные перегородки толщиной 100 мм на металлическом каркасе.

Колонны каркаса здания – двутавр 40 К1 и 30К1.

Балки покрытия каркаса здания – двутавр 45Б2 и составного сечения из листовой стали высотой 930 мм.

Ограждающие конструкции покрытия здания выполнены послойной сборкой типа «сэндвич» по металлическим прогонам.

Кровля – двухскатная из «сэндвич»-панелей послойной сборки (состав: нижний профлист, пароизоляция, минераловатный утеплитель толщиной 200 мм, гидроизоляция, верхний профлист), с наружным водостоком.

Жесткость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается жестким узлом опирания колон на монолитные ростверки, гибкими связями и диском покрытия.

1.5. Наружная отделка

Архитектурная выразительность здания достигается применением в отделке фасадов современных материалов, а также цветовым решением фасадов.

1) Наружная отделка фасадов:

- стены – «сэндвич»-панели полной заводской готовности по ТУ 5284-371-39124899-2008, толщиной 120мм, окрашенные в заводских условиях цвет RAL 9003 и 7001;

- кровля – двухскатная из «сэндвич»-панелей послойной сборки (состав: нижний профлист, пароизоляция, минераловатный утеплитель толщиной 200 мм, гидроизоляция, верхний профлист).

Площадь облицовки стен – 1452,4 м², кровли – 505 м².

Ворота и двери - окрасить в заводских условиях, цвет RAL 7001.

Окна - цвет белый.

1) Остекление:

Заполнение световых проемов по ГОСТ 24866-99: в складе ленточное остекление с 2-камерным стеклопакетом высотой 1200 мм; в помещении для персонала окно 700x700 мм.

1.6. Внутренняя отделка

Наружные стены здания - трехслойные панели типа "сэндвич" $\delta=120$ мм, окрашены в заводских условиях.

Внутренние перегородки - сборные, гипсокартонные по металлическому каркасу комплектной системы "KNAUF", $\delta=100$ мм.

Проектом предусмотрена отделка:

Стены: служебное помещение для персонала – затирка и окраска светлых тонов TIKKURILA;

Потолки: служебное помещение для персонала – затирка и окраска светлых тонов TIKKURILA;

Полы:

- склад - бетонные, армированные.
- служебное помещение для персонала – керамогранитные.

Двери и ворота

Внутренние:

- деревянные по ГОСТ 6629-88 (служебное помещение для персонала).

Наружные:

- из ПВХ профиля по ГОСТ 30970-2002 глухие.

Ворота распашные утепленные 4200*4200мм.

Окна

- окна из ПВХ-профиля по 24866-99.

Объемно-планировочные решения здания предусматривают естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей через конструктивные световые проемы.

Служебное помещение для персонала и склад разделяются гипсокартонными перегородками с индексом изоляции воздушного шума $R_w = 50$ дБ, что больше нормативного значения индекса изоляции воздушного шума для данных помещений. Конструкции соответствуют комфортным условиям и не требуют дополнительной звукоизоляции.

Горизонтальную гидроизоляцию стен выполнить на отметке -0.030 . Все конструкции, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом за 2 раза.

Вокруг здания устраивается асфальтобетонная отмостка шириной 1000мм, толщиной 150мм с уклоном от здания $i = 0.03$.

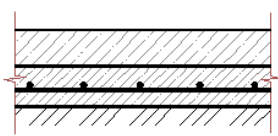
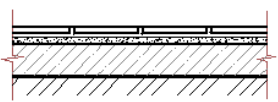
1.7. Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Таблица 1.1 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
		<u>Двери</u>		
1	ГОСТ 31173-2004	ДСН Г П Дв 2100-900	2	утеплен.
2	ГОСТ 31173-2004	ДСН Г Л Дв 2100-900	1	утеплен.
3	ГОСТ 6629-88	Дверь ДГ 21-8л	1	
		<u>Ворота</u>		
4	ГОСТ 6629-88	Ворота распашные 4200х4200(н)	2	утеплен.
		<u>Окна</u>		
ОК1	Индивид.изгот.	ОСП 11,60-30,00	20	
ОК2	Индивид.изгот.	ОСП 6,60-6,60	1	

1.8. Экспликация полов

Таблица 1.2 – Экспликация полов

Нумерация помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Состав элементов пола, мм	Площадь, м2
1	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Бетон кл.В 15 - 50 мм 2. Бетон кл.В 20, армированный Ø8 АIII ГОСТ 5781-82* с шагом 150х150 - 200 мм 3. Уплотненный грунт основания 	1423,58
2	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка - 10 мм 2. Клеящая мастика с заполнением швов - 20 мм 3. Стяжка выравнивающая из цементно-песчаного раствора М150 - 40 мм 4. Бетон кл.В 15 - 180 мм 5. Уплотненный грунт основания 	12,65

1.9. Ведомость отделки помещений

Таблица 1.3 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	
Служебное помещение для персонала	Штукатурка; окраска КЧ с колером	12,65	Штукатурка; окраска КЧ с колером	22,2	

1.10. Теплотехнический расчет стенового ограждения

Исходные данные приведены согласно СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»:

- температура наиболее холодной пятидневки, $t_{п} = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- количество отапливаемых дней в году, $Z_{от.пер.} = 234\text{ сут}$;
- средняя температура отопительного периода, $t_{от. пер.} = -7,1\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- климатическая зона – 1В;
- температура внутреннего воздуха, $t_{в} = +21\text{ }^{\circ}\text{C}$.

На рисунке 1.1 приведено конструктивное решение стенового ограждения.

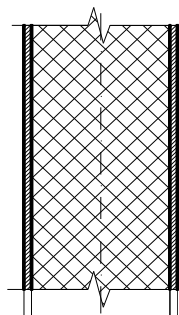


Рисунок 1.1 – Конструктивное решение стенового ограждения

В таблице 1.4 приведены теплотехнические показатели стенового ограждения.

Таблица 1.4 - Теплотехнические показатели материалов

№ слоя	Наименование материала	Толщина δ , м	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² °C)
1	Стальной лист	0,0008	7850	70
2	Минеральная вата	X	175	0,045
3	Стальной лист	0,0008	7850	70

Определение приведенного сопротивления теплопередаче.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , м²·°C/Вт, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений R_{req} , определяемых по табл. 4, СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», в зависимости от градусо-суток отопительного периода для района строительства г. Красноярск:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht} = (21 - (-7,1)) \cdot 234 = 6341^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.},$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха, 20°C, принимаемая по табл. 4 ГОСТ 30494; t_{ht} , z_{ht} - средняя температура наружного воздуха, -7,1°C и продолжительность отопительного периода, 234 сут., прини-

маемые по СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» [13] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха минус 8°C.

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче определяем по формуле:

$$R_{req} = a \times D_d + b$$

Для стен

$$R_{req} = a \times D_d + b = 0,0002 \times 6341 + 1,0 = 2,27 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se},$$

где $R_{si} = 1/\alpha_{int}$, α_{int} — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 7 СНиП 23-02-2003; $R_{se} = 1/\alpha_{ext}$, α_{ext} — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004: 23 — для наружных стен. R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4,$$

где R_1, R_2, R_3, R_4 — термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$, определяемые как $R_i = \delta_i / \lambda_i$ — термическое сопротивление i -го слоя, здесь δ_i и λ_i — толщина и расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый по приложению Д СП 23-101-2004.

Сопротивление теплопередаче стены равно:

$$\begin{aligned}
R_o &= \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_{\bar{\sigma}}}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta_{\bar{\sigma}}}{0,045} + \frac{0,0008}{70} + \frac{0,0008}{70} + \frac{1}{23} = \\
&= 0,115 + \frac{\delta_{\bar{\sigma}}}{0,045} + 0,00002 + 0,00002 + 0,044 = R_{\text{req}} = 2,27 \\
\delta_{\bar{\sigma}} &= (2,27 - 0,115 - 0,00002 - 0,00002 - 0,044) \cdot 0,045 = 0,095 \text{ м}
\end{aligned}$$

Принимаем толщину стеновой сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 120 мм.

1.11. Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания - 1436,23 м².
- Площадь застройки - 1661,16 м².
- Строительный объем - 13676,5 м³.
- Площадь участка - 9659,05 м².
- Этажность здания - один этаж.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Расчет элементов каркаса здания

2.1.1. Конструктивное решение каркаса

Конструктивная схема здания – каркасная. Каркас образован поперечными рамами, состоящими из колонн и балок покрытия. Поперечные рамы каркаса расположены вдоль здания. Шаг поперечных рам – 6 м. Здание в осях А-Г – четырехпролетное: $18+18+18+6$ м; по оси Д – трехпролетное – $18+18+18$ м. Отметка низа несущих конструкций покрытия – 8,0 м. Уклон кровли достигается путем выполнения поперечных рам различной высоты: по осям А и Д – 8,0 м; по осям Б и Г – 8,585 м и по оси В – 9,185 м.

Шаг колонн 6 м. Колонны выполнены из прокатного двутаврового сечения. Привязка наружных и внутренних колонн к продольным и поперечным разбивочным осям – центральная.

Балки покрытия опираются на колонны (крепление осуществляется сболку). Сечения балок – двутавровое: пролетом 6 м – из прокатного двутавра; пролетом 9 и 18 м – составное из листовой стали. Шаг балок 6 м. При этом балки пролетом 18 м изготавливаются из 2-х балок пролетами по 9 м.

На балки покрытия опираются прогоны с шагом 3 м. Сечение прогонов из прокатного швеллера. Устойчивость прогонов обеспечивается тем, что по ним укладывается профилированный настил Н60-845-0,9 (несущий элемент кровли).

Жесткость здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается совместной работой колонн, жесткого диска покрытия и горизонтальных и вертикальных связей.

Связи между колоннами предусмотрены в осях А-Б по каждому ряду колонн.

В здании предусмотрены торцевые фахверковые стойки для крепления сэндвич панелей. Также предусмотрены ригели фахверка для крепления оконных блоков.

2.1.2. Расчет и конструирование балки покрытия Б1

Балка покрытия Б1 пролетом 18 м расположена в осях 1-2. Балка состоит из двух отпавочных элементов пролетом по 9 м, что учтено в графической части. Шаг балок 6 м.

Расчетная схема – однопролетная шарнирно-опертая балка, загружена равномерно-распределенной нагрузкой. Из плоскости балка раскреплена в шести точках прогонами.

Сбор нагрузок

На балку покрытия действуют постоянные нагрузки от собственного веса элементов покрытия и временная снеговая нагрузка.

В таблице 2.1 приведен сбор нагрузок на 1 м² покрытия.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на 1 м² покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэф-т надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Профнастил Н60-845-0,9 (Вес 11,01 кг/м ²)	0,11	1,05	0,12
Пароизоляция	0,01	1,3	0,013
Утеплитель (минераловатные плиты толщиной 200 мм, плотность 175 кг/м ³)	0,35	1,3	0,46
Гидроизоляция	0,02	1,3	0,026
Профнастил Н60-845-0,9	0,11	1,05	0,12
Вес металлических конструкций	0,54	1,05	0,57
Итого	0,82		1,34

Снеговая нагрузка	1,2	1,4	1,8
-------------------	-----	-----	-----

Шаг поперечных рам 6 м. Тогда равномерно-распределенная нагрузка на покрытие с грузовой площадью 6,0 м:

- постоянная: $1,34 \times 6,0 = 8,04$ кН/м;
- временная: $1,8 \times 6,0 = 10,8$ кН/м.

Расчет балки покрытия Б1 выполним с использованием программы «Кристалл» программного комплекса SCAD Office.

Результаты расчеты (отчет по расчету в программе) представлены ниже.

Балки

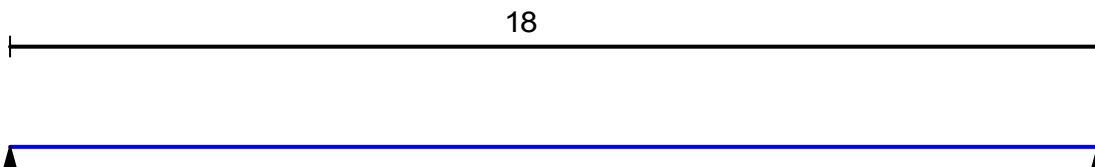
Расчет выполнен по СП 53-102-2004

Общие характеристики

Сталь С255
Коэффициент надежности по ответственности 0,9
Коэффициент условий работы 1

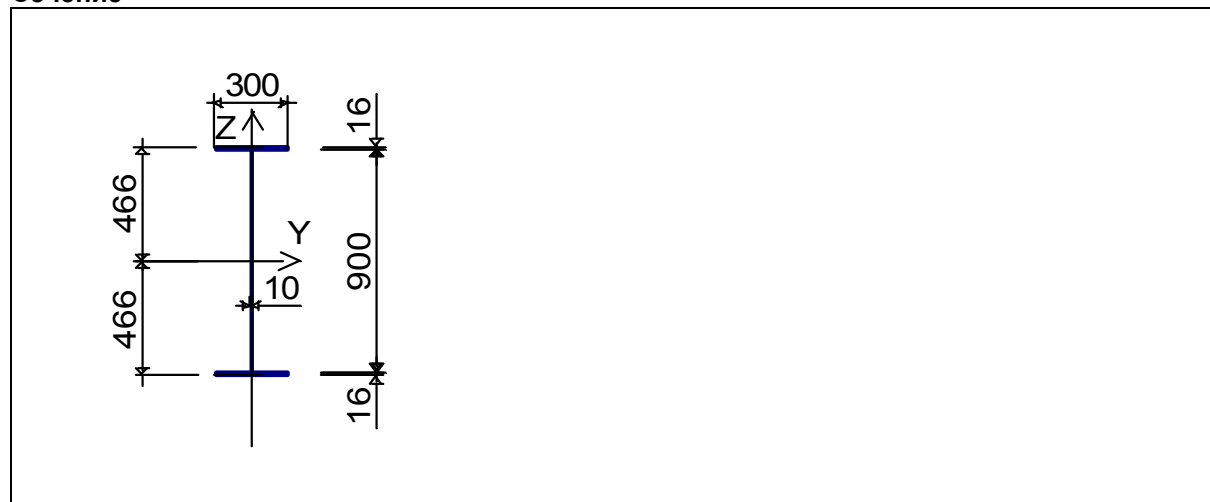


Конструктивное решение




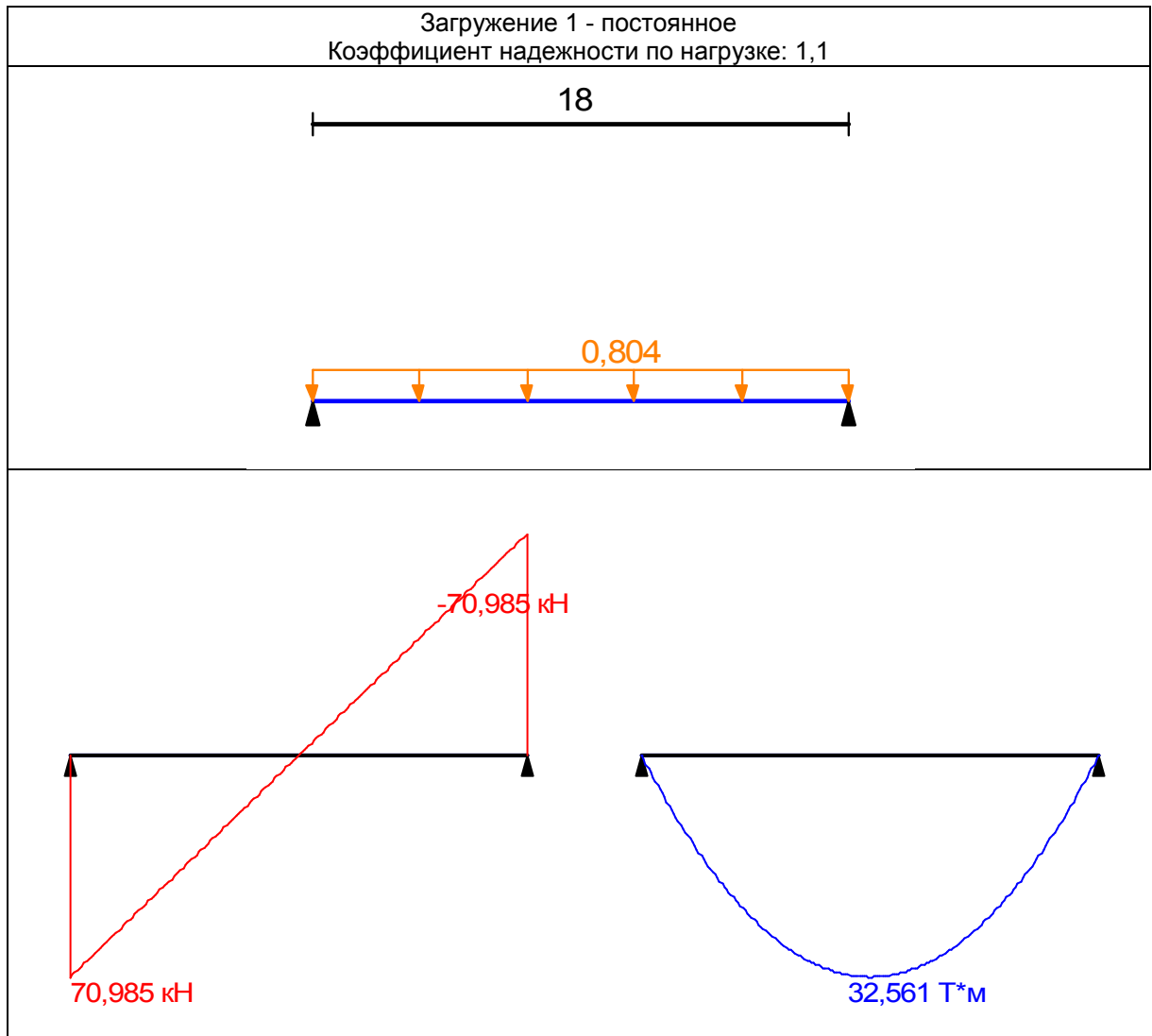
Катет поясных швов 8 мм

Сечение




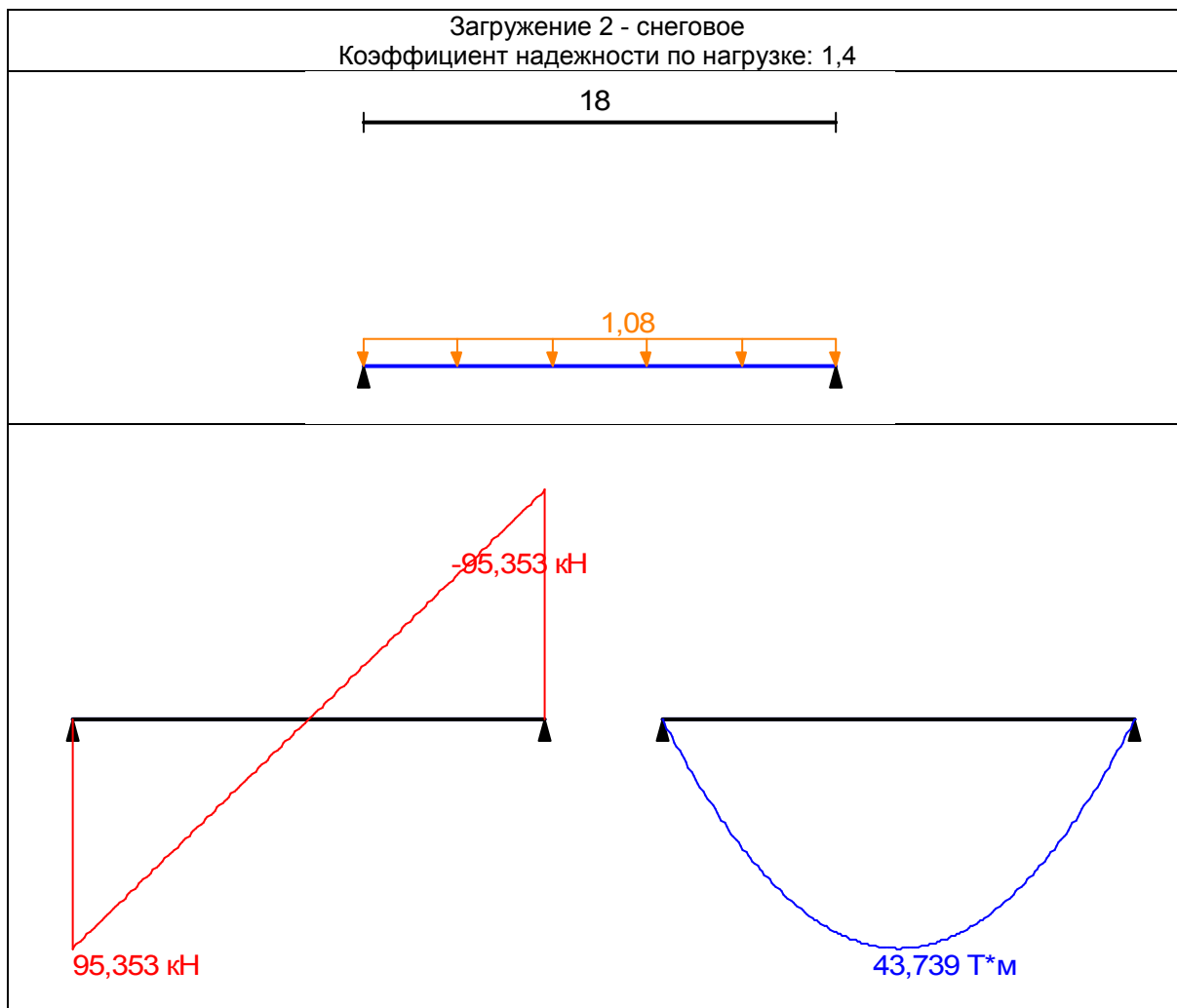
Загрузка 1 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 18 м		
		0,804	Т/м

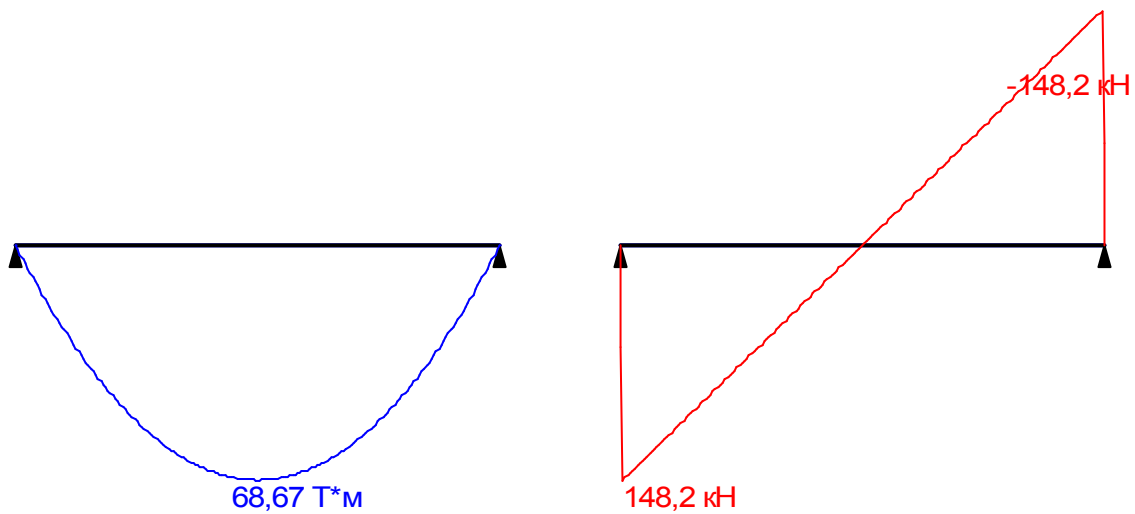


Загружение 2 - снеговое

	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 18 м		
		1,08	Т/м



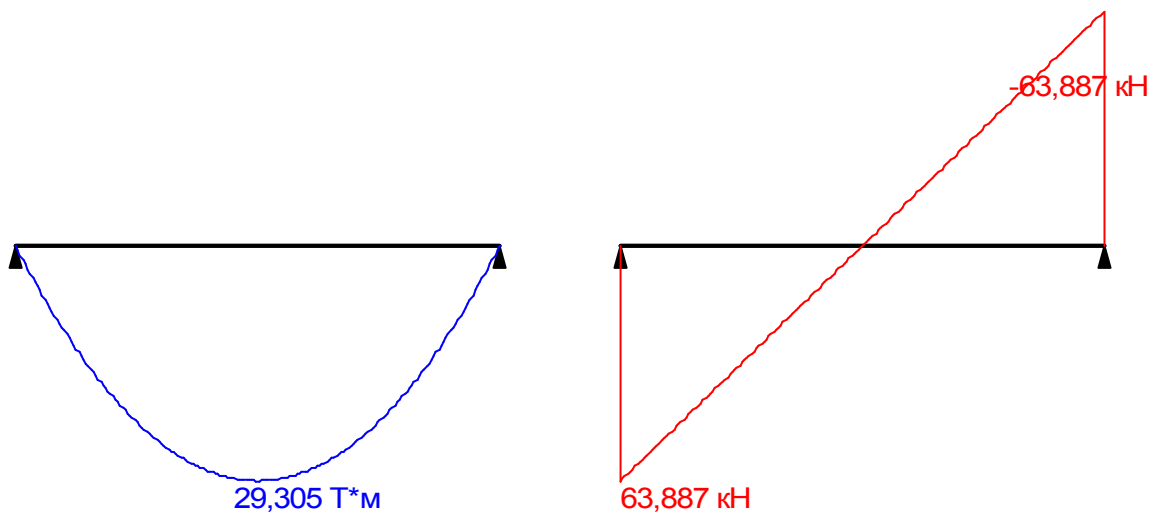
M_{max} по значениям расчетных нагрузок



Максимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

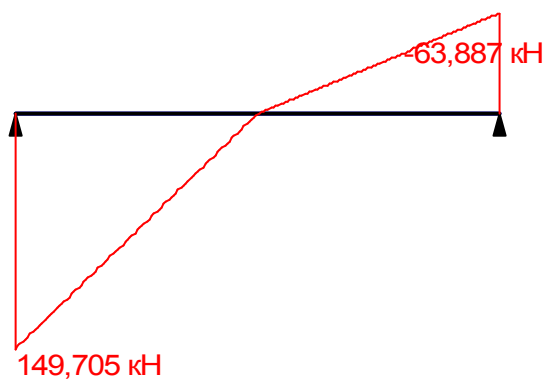
M_{min} по значениям расчетных нагрузок



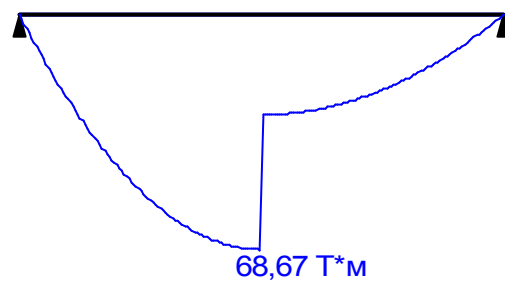
Минимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Q_{max} по значениям расчетных нагрузок

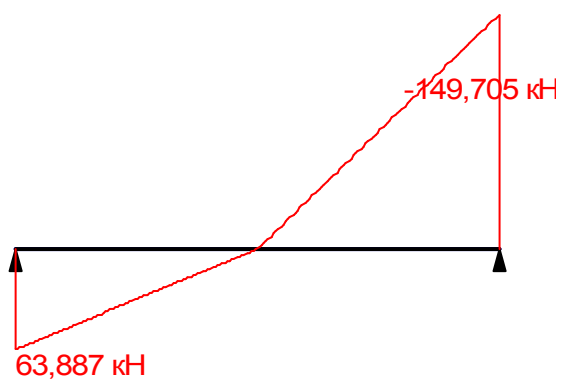


Максимальная перерезывающая сила

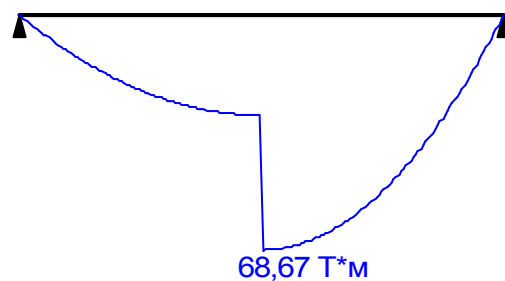


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

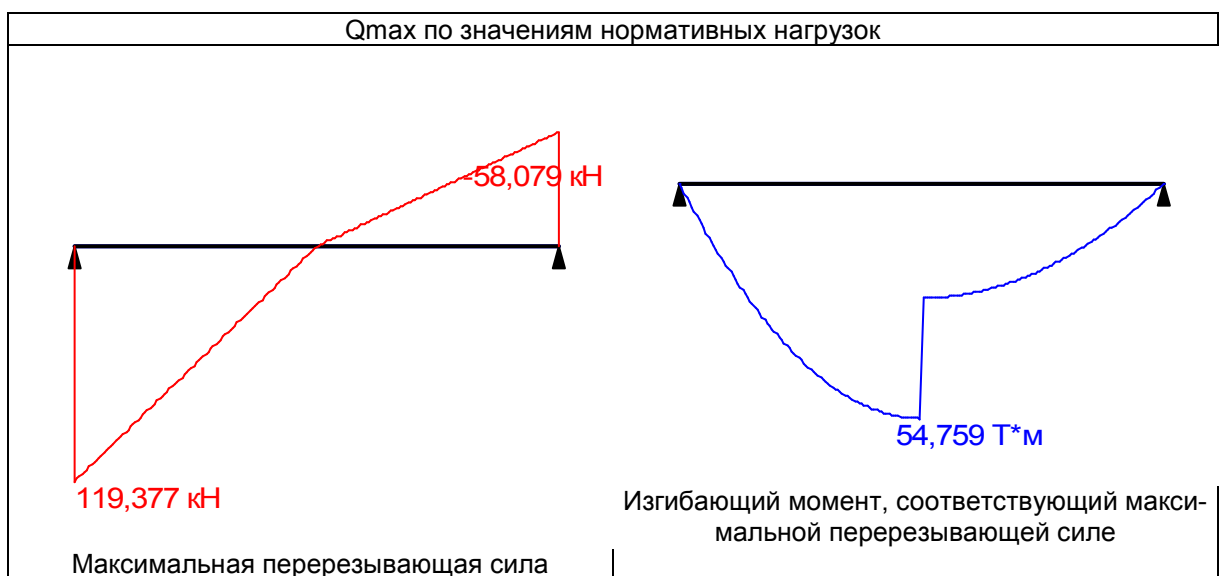
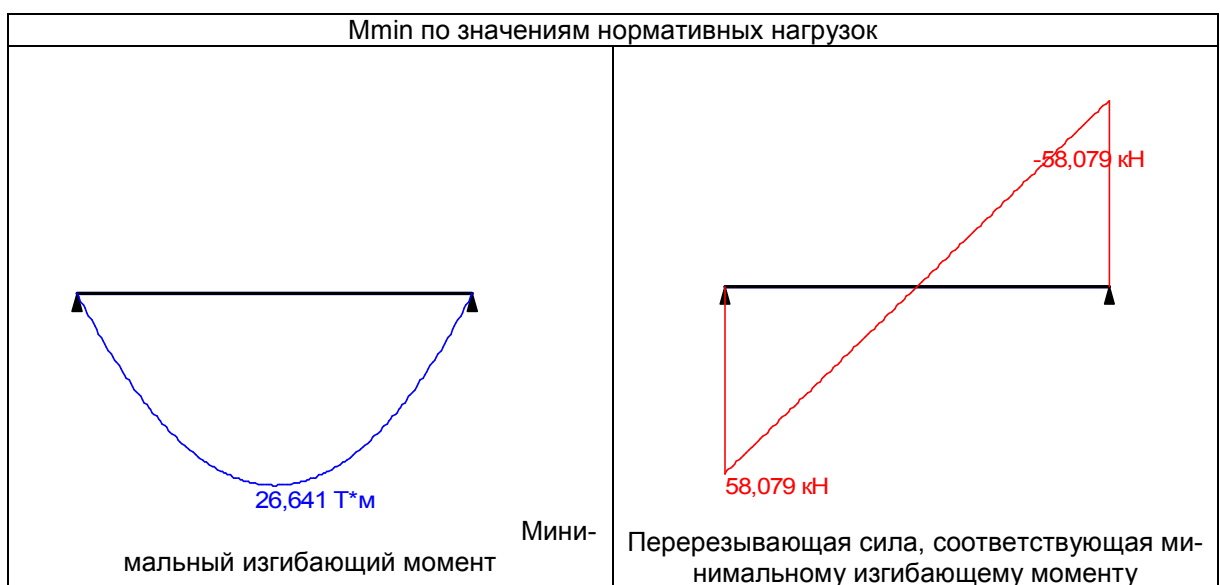
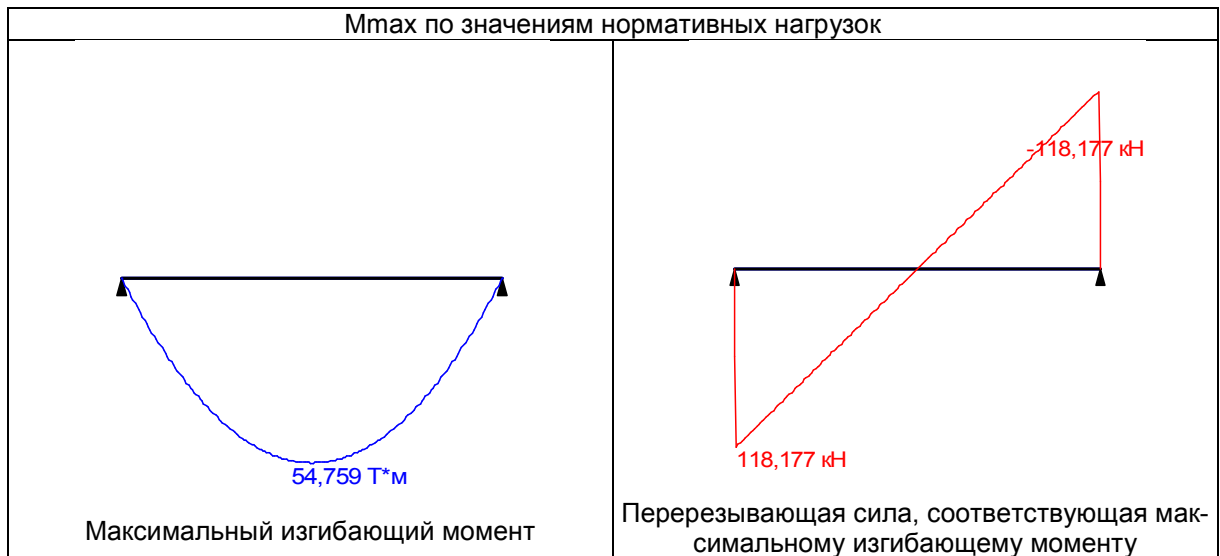
Q_{min} по значениям расчетных нагрузок

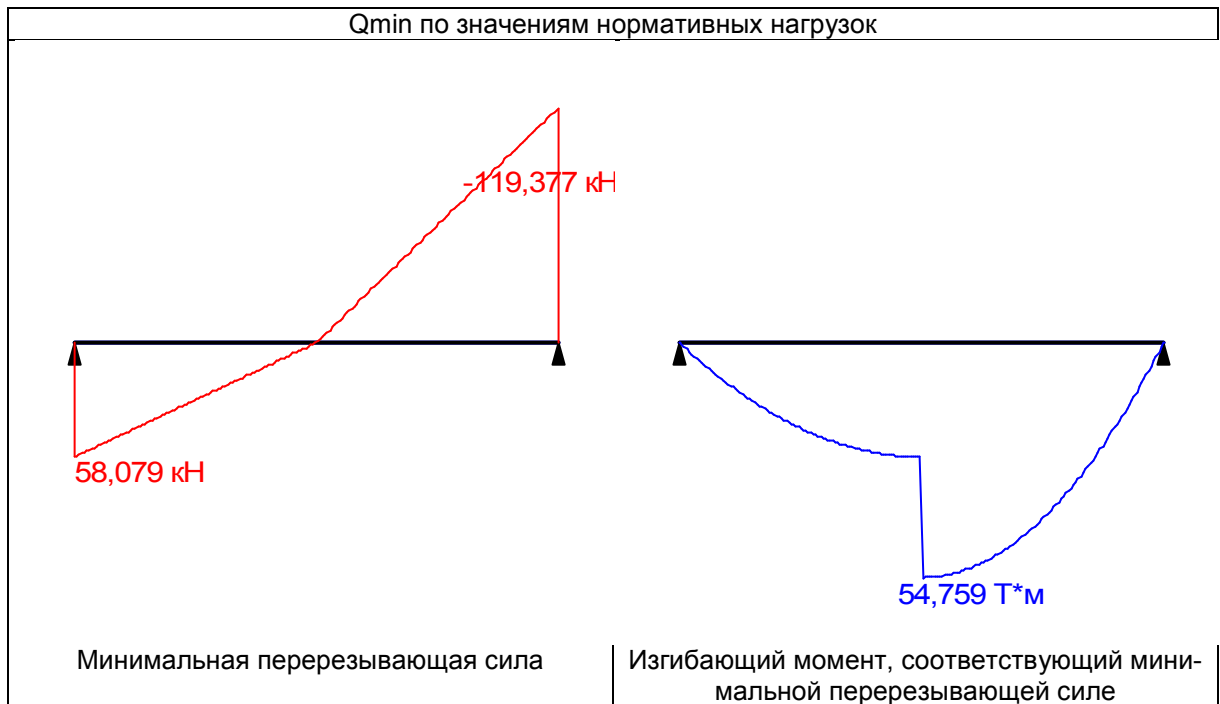


Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе





	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1 кН	Сила в опоре 2 кН
по критерию M_{max}	63,887	-63,887
по критерию M_{min}	63,887	-63,887
по критерию Q_{max}	149,705	-63,887
по критерию Q_{min}	63,887	-149,705

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п.15.1.19	Прочность поясного шва	0,045
п.9.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,176
п.9.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,665
п.9.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,665
п.9.5.14	Местная устойчивость поясного свеса	0,536

Коэффициент использования 0,665 - Прочность при действии изгибающего момента

Максимальный прогиб - 0,034 м
Тип электрода: Э42 или Э42А

Отчет сформирован программой **Кристалл**, версия: 11.3.1.1 от 16.10.2009

2.1.3. Расчет и конструирование балки покрытия Б2

Балка покрытия Б2 пролетом 6 м расположена в осях 1-2 по оси Б. Шаг балок 6 м.

Расчетная схема – однопролетная шарнирно-опертая балка, нагруженная равномерно-распределенной нагрузкой. Из плоскости балка раскреплена в одной точке прогонами.

Сбор нагрузок для балки принимаем по таблице 2.1.

Равномерно-распределенная нагрузка на покрытие с грузовой площадью 6,0 м:

- постоянная: $1,34 \times 6,0 = 8,04$ кН/м;

- временная: $1,8 \times 6,0 = 10,8$ кН/м.

Расчет балки покрытия Б2 выполним с использованием программы «Кристалл» программного комплекса SCAD Office.

Результаты расчеты (отчет по расчету в программе) представлены ниже.

Балки

Расчет выполнен по СП 53-102-2004

Общие характеристики

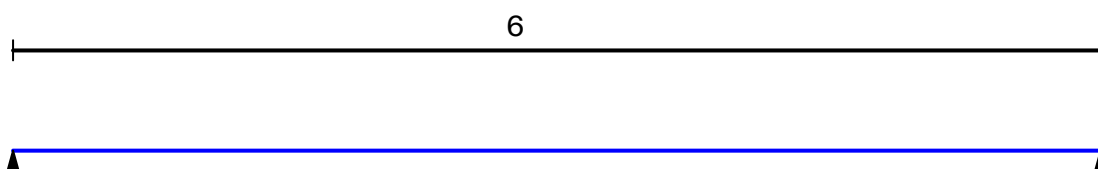
Сталь С255

Коэффициент надежности по ответственности 0,9

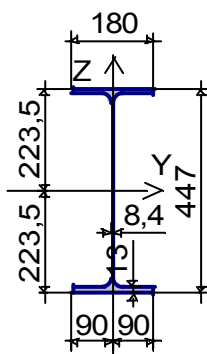
Коэффициент условий работы 1



Конструктивное решение



Сечение

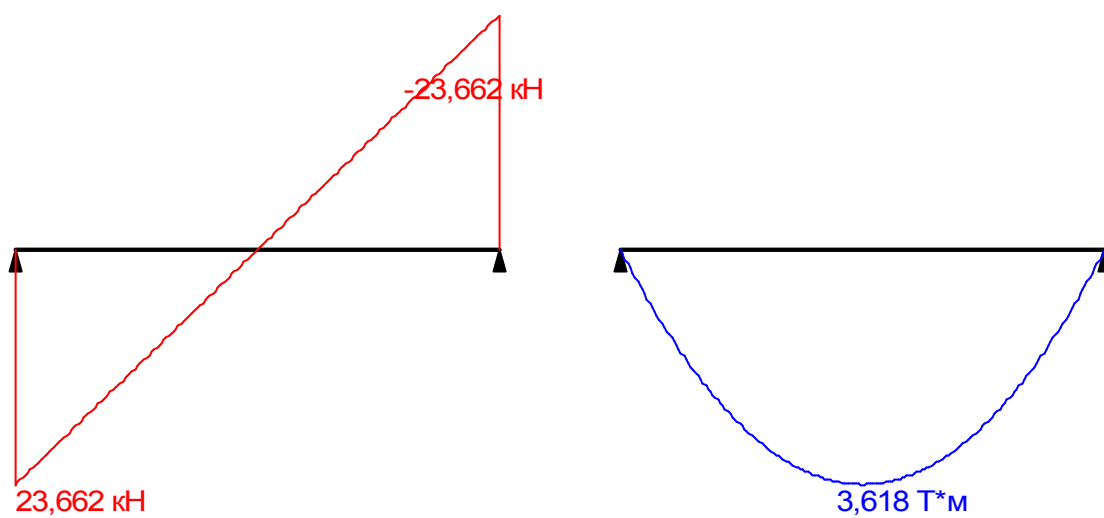
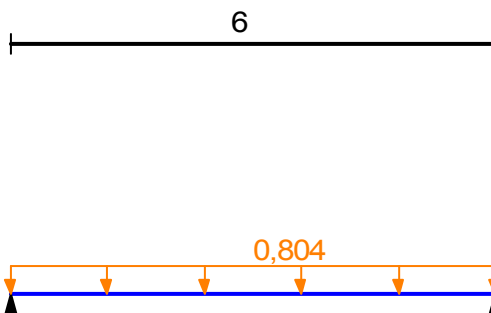


Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 45Б2


Загружение 1 - постоянное

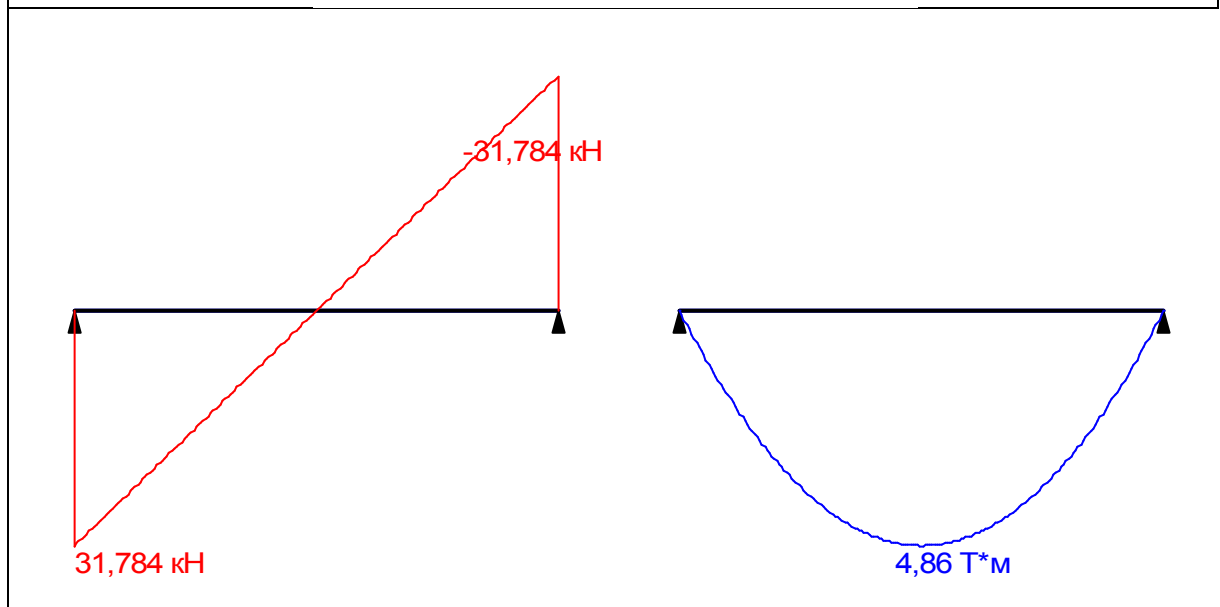
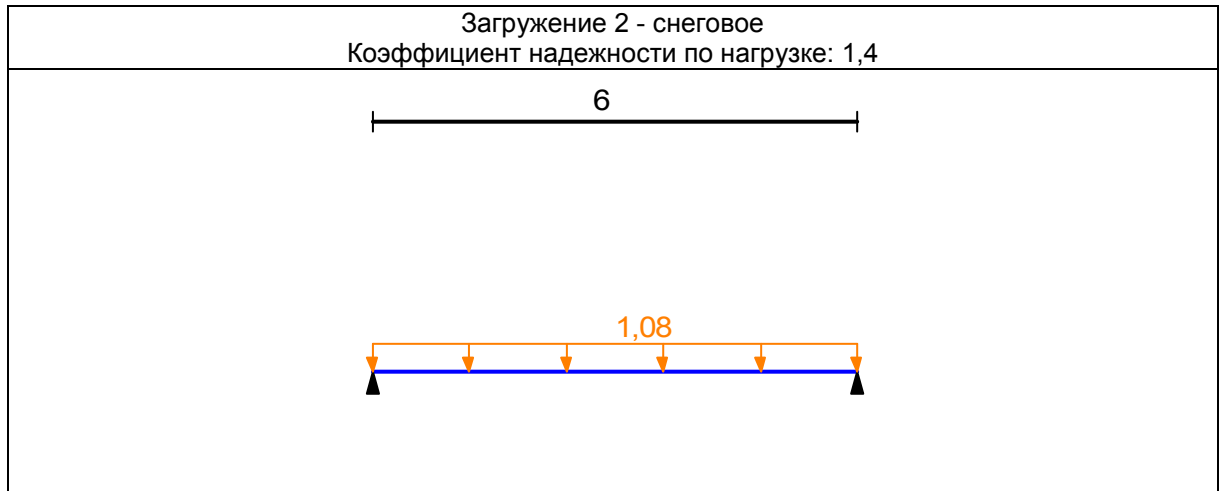
	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 6 м		
		0,804	Т/м

Загружение 1 - постоянное
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1

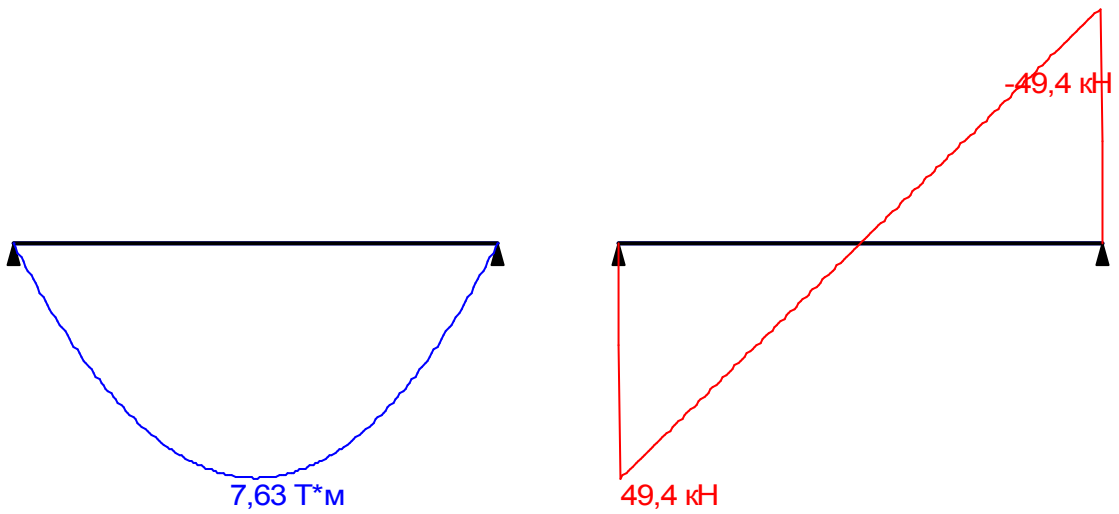


Загружение 2 - снеговое

	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 6 м		
		1,08	Т/м



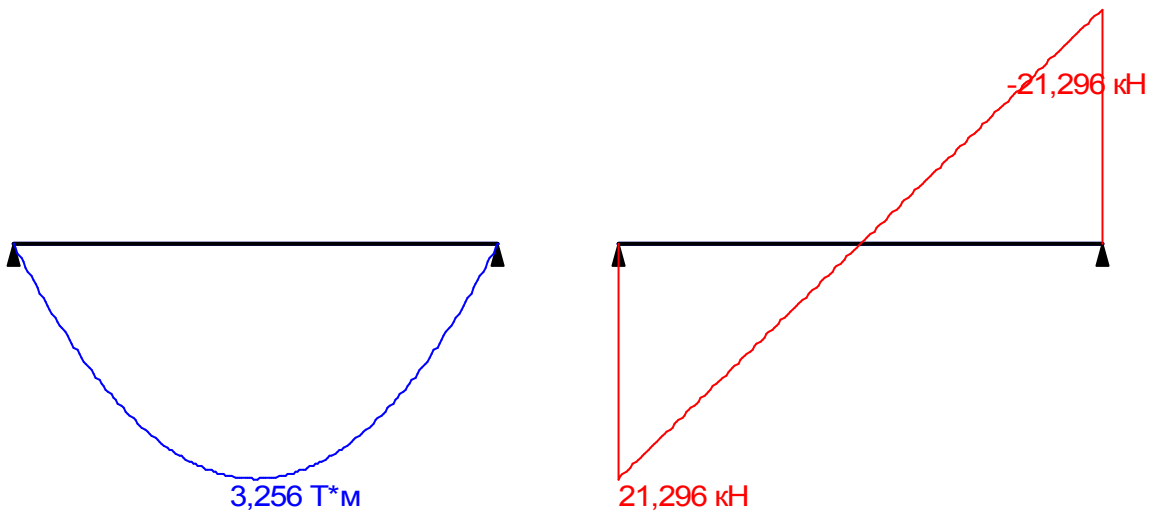
M_{max} по значениям расчетных нагрузок



Максимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

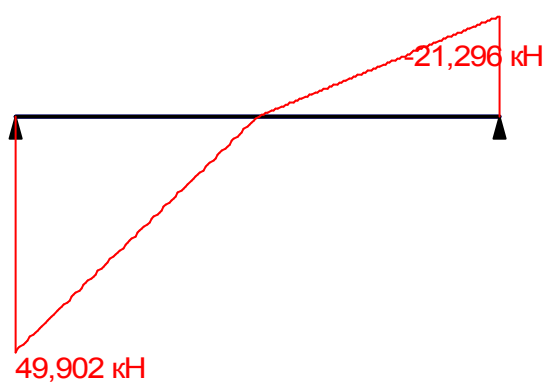
M_{min} по значениям расчетных нагрузок



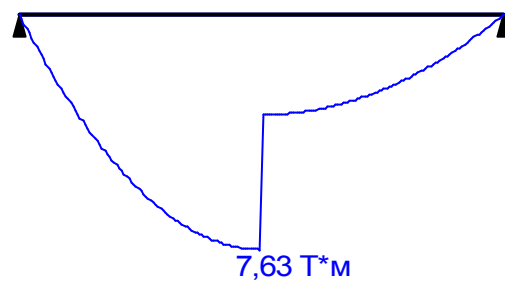
Минимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Q_{max} по значениям расчетных нагрузок

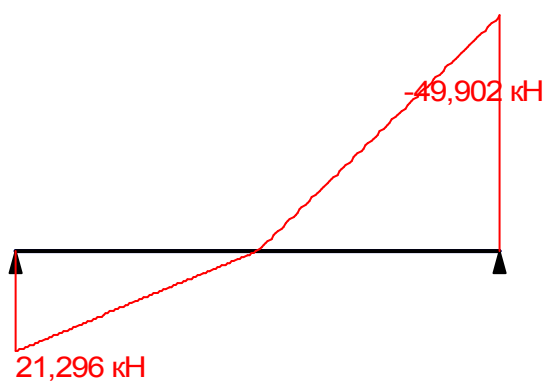


Максимальная перерезывающая сила

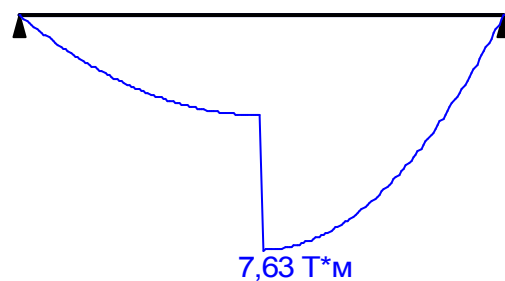


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

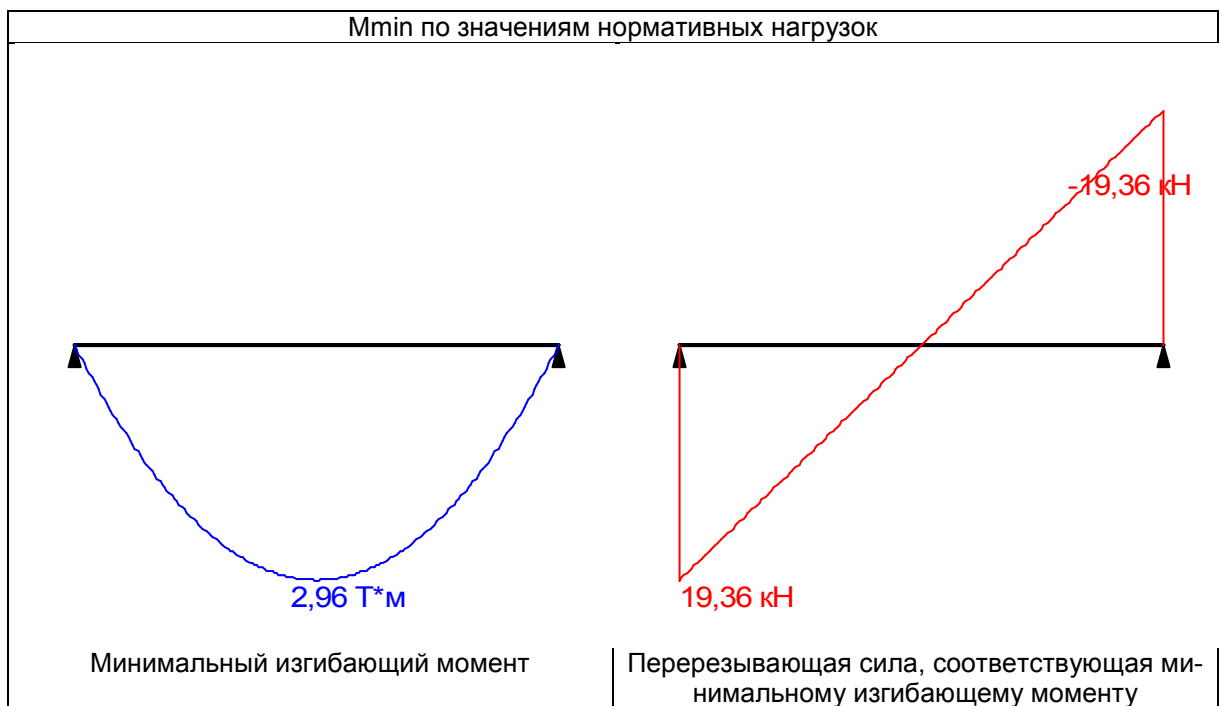
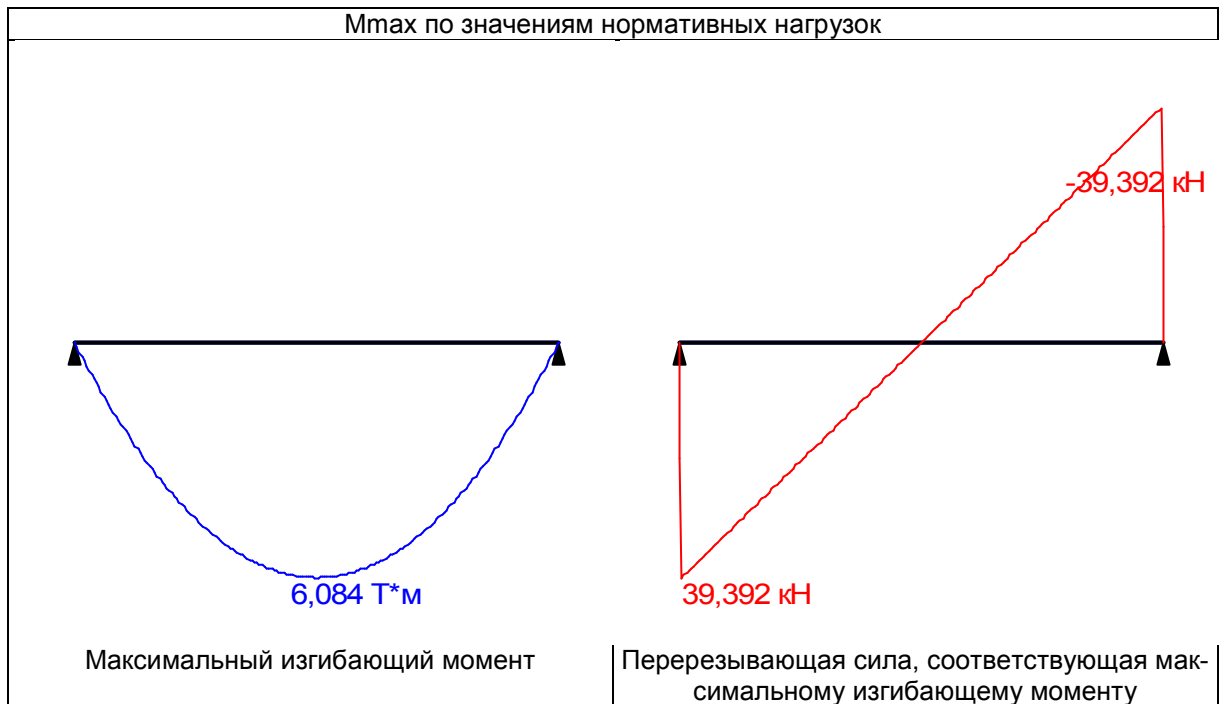
Q_{min} по значениям расчетных нагрузок

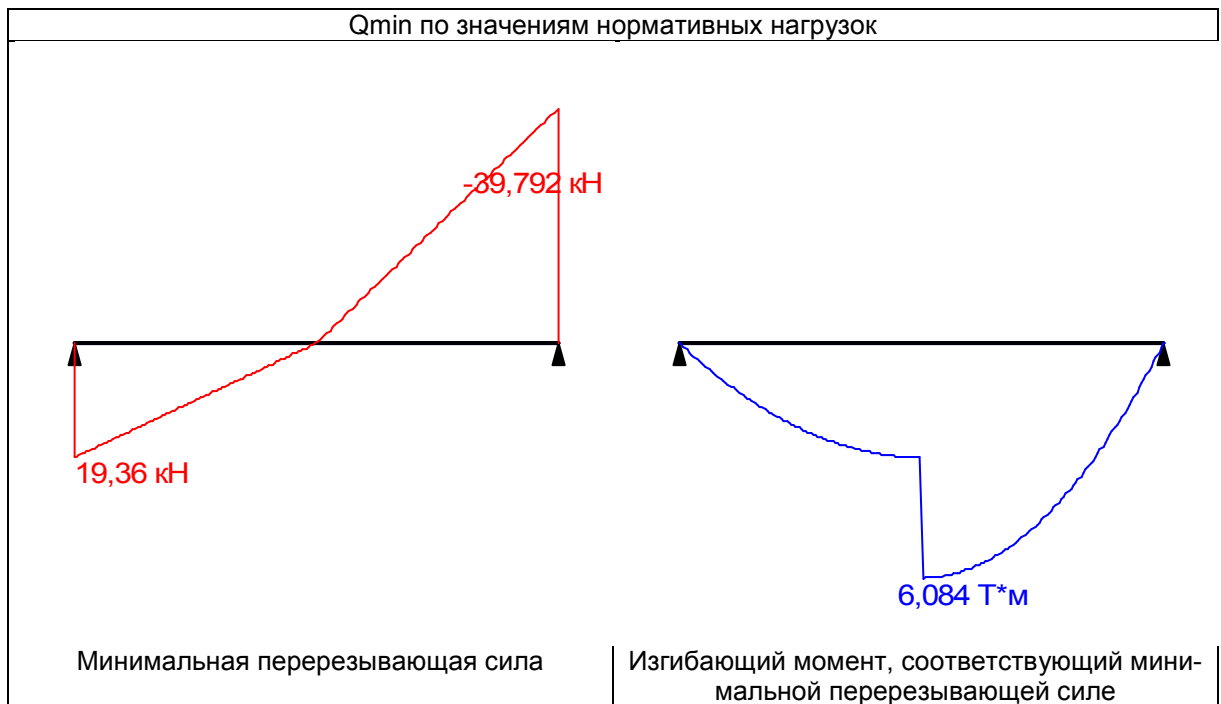
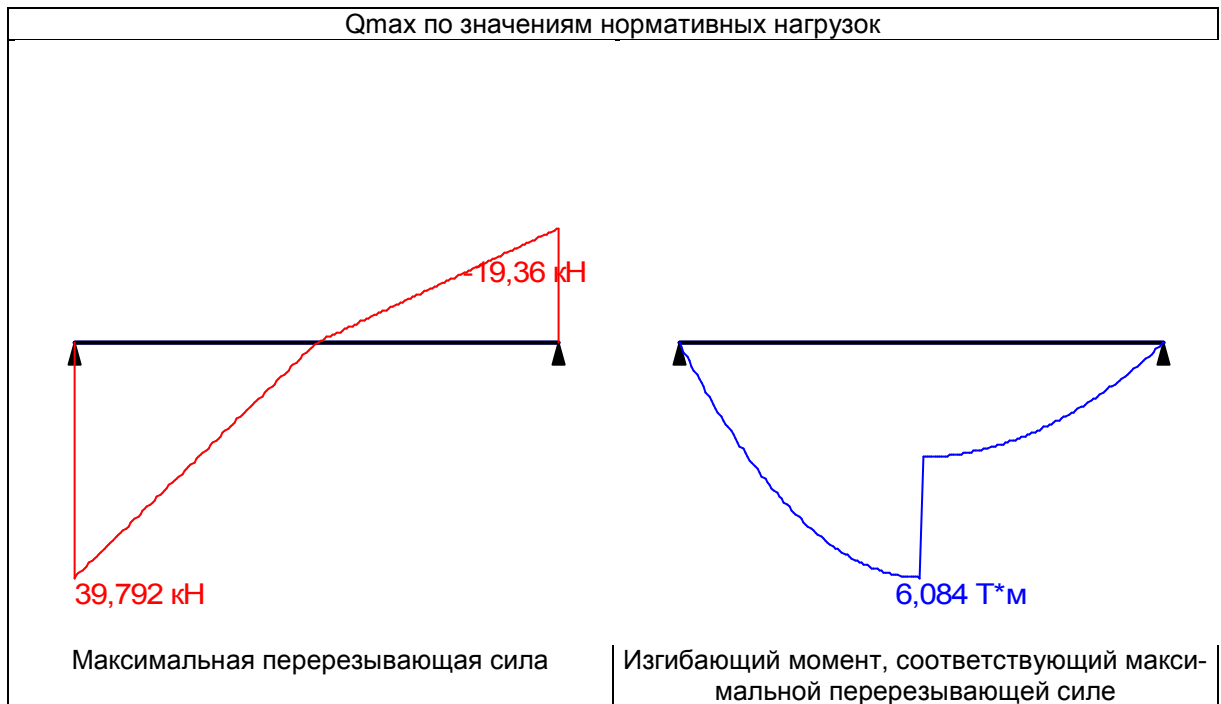


Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе





	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1 кН	Сила в опоре 2 кН
по критерию M _{max}	21,296	-21,296
по критерию M _{min}	21,296	-21,296
по критерию Q _{max}	49,902	-21,296
по критерию Q _{min}	21,296	-49,902

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п.9.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,139
п.9.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,322
п.9.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,375

Коэффициент использования 0,375 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

Максимальный прогиб - 0,004 м

Отчет сформирован программой **Кристалл**, версия: 11.3.1.1 от 16.10.2009

2.1.4. Расчет и конструирование узлов сопряжения балок покрытия с колоннами

Расчет узлов сопряжений балок с колонной выполним с использованием программы «Комета» программного комплекса SCAD Office.

Значения усилий, возникающих в узлах, принимаем по отчетам программы «Кристалл».

Результаты расчета (отчет программы) узла сопряжения балки Б1 с колонной приведен ниже.

Расчет выполнен по СНиП II-23-81*

Коэффициент условий работы колонны 1

Коэффициент условий работы ригелей 1

Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-42

Колонна

Сталь С345

Профиль

40К1 (Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83)

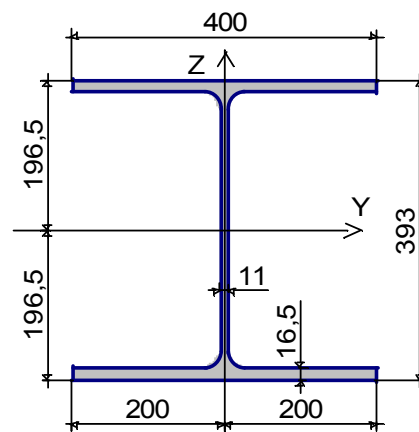
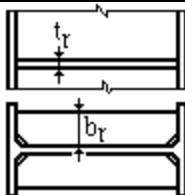


Схема ребер



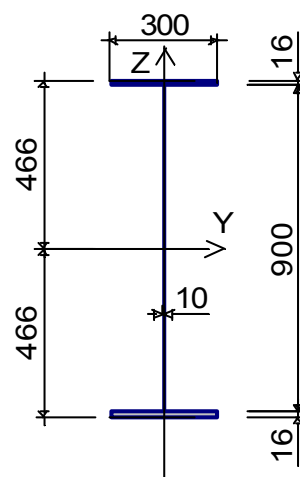
$b_r = 90 \text{ мм}$
 $t_r = 8 \text{ мм}$

Положение ригеля - верхнее

Ригель 1 (шарнирное сопряжение)

Сталь С345

Профиль

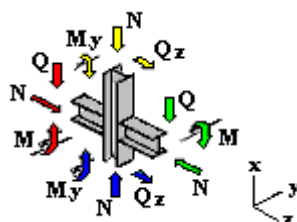


Конструкция

Ригель 1

	<p>Болты \varnothing_1 M16 класса 4.6</p> <p>Болты \varnothing_2 M18 класса 4.6</p> <p> $Z = 30$ мм $C = 86$ мм $b_s = 320$ мм $t_s = 20$ мм $S = 155$ мм $b_c = 70$ мм $h_c = 80$ мм $h_o = 100$ мм $t_o = 10$ мм $C_1 = 90$ мм $C_2 = 60$ мм $k_1 = 6$ мм </p>
--	---

Усилия



	Ригель 1			Верх колонны			Низ колонны		
	N	M	Q	N	M_y	Q_z	N	M_y	Q_z
	T	T^*M	T	T	T^*M	T	T	T^*M	T
1	0	0	14,97	158,9	-2,9	-1,29	0	0	0

Результаты расчета

Загружение 1

Ригель 1			Верх колонны			Низ колонны		
N	M	Q	N	M_y	Q_z	N	M_y	Q_z
T	T^*M	T	T	T^*M	T	T	T^*M	T
0	0	14,97	158,9	-2,9	-1,29	0	0	0
Проверено по СНиП			Проверка				Коэффициент использования	
п.5.12, (28)			Прочность стенки колонны по нормальным напряжениям				0,384	
п.5.12, (29)			Прочность стенки колонны по касательным напряжениям				0,017	
п.5.14*, (33)			Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям				0,334	
п.7.4, (74), п.7.6*, (79), п.7.2*, (72-73)			Местная устойчивость стенки колонны				0,019	
			Прочность плиты опорного столика из условия смятия торцевой поверхности (ригель 1).				0,006	
п.5.12, (28)			Прочность плиты опорного столика при изгибе (ригель 1)				0,83	
п.11.2*, (120-121)			Прочность крепления опорного столика к полке колонны (ригель 1)				0,249	

Коэффициент использования 0,83 - Прочность плиты опорного столика при изгибе (ригель 1)

Отчет сформирован программой КОМЕТА, версия: 11.3.1.1 от 16.10.2009

Результаты расчета (отчет программы) узла сопряжения балки Б2 с колонной приведен ниже.

Расчет выполнен по СНиП II-23-81*

Коэффициент условий работы колонны 1

Коэффициент условий работы ригелей 1

Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-42

Колонна

Сталь С345

Профиль

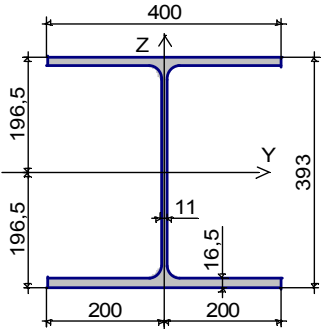

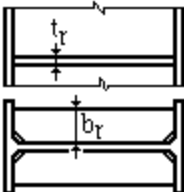
40К1 (Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83)	
---	---

Схема ребер

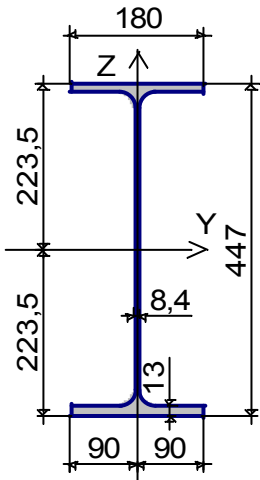
		$b_r = 90 \text{ мм}$ $t_r = 8 \text{ мм}$
--	--	---

Положение ригеля - верхнее

Ригель 1 (шарнирное сопряжение)

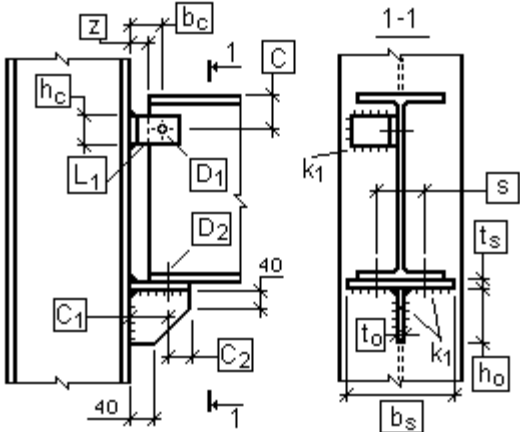
Сталь С345

Профиль

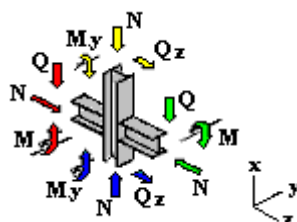
45Б2 (Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83)	
---	---

Конструкция

Ригель 1

	<p>Болты \varnothing_1 M16 класса 4.6</p> <p>Болты \varnothing_2 M16 класса 4.6</p> <p> $Z = 30$ мм $C = 74$ мм $b_s = 200$ мм $t_s = 10$ мм $S = 95$ мм $b_c = 70$ мм $h_c = 80$ мм $h_o = 100$ мм $t_o = 10$ мм $C_1 = 90$ мм $C_2 = 60$ мм $k_1 = 6$ мм </p>
---	--

Усилия



	Ригель 1			Верх колонны			Низ колонны		
	N	M	Q	N	M_y	Q_z	N	M_y	Q_z
	T	T^*M	T	T	T^*M	T	T	T^*M	T
1	0	0	4,99	158,9	-2,9	-1,29	0	0	0

Результаты расчета

Загружение 1

Ригель 1			Верх колонны			Низ колонны		
N	M	Q	N	M_y	Q_z	N	M_y	Q_z
T	T^*M	T	T	T^*M	T	T	T^*M	T
0	0	4,99	158,9	-2,9	-1,29	0	0	0
Проверено по СНиП			Проверка				Коэффициент использования	
п.5.12, (28)			Прочность стенки колонны по нормальным напряжениям				0,384	
п.5.12, (29)			Прочность стенки колонны по касательным напряжениям				0,017	
п.5.14*, (33)			Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям				0,334	
п.7.4, (74), п.7.6*, (79), п.7.2*, (72-73)			Местная устойчивость стенки колонны				0,019	
			Прочность плиты опорного столика из условия смятия торцевой поверхности (ригель 1).				0,003	
п.5.12, (28)			Прочность плиты опорного столика при изгибе (ригель 1)				0,976	
п.11.2*, (120-121)			Прочность крепления опорного столика к полке колонны (ригель 1)				0,12	

Коэффициент использования 0,976 - Прочность плиты опорного столика при изгибе (ригель 1)

1) Отчет сформирован программой КОМЕТА, версия: 11.3.1.1 от 16.10.2009

2.2. Проектирование фундаментов

2.2.1. Исходные данные для проектирования

Для установления инженерно-геологического строения на площадке, определения гидрогеологических условий и отбора образцов выполнены разведочные работы с помощью бурения скважин.

Работы проводились с соблюдением требований ГОСТ 12071-84, СП 11-105-97; Бурение выполнялось механическим колонковым способом «всухую», укороченными рейсами, диаметром 168 мм, самоходной буровой установкой ПБУ-2-127 на базе Урал 4320. Отбор образцов выполнялся раздвижным пробоотборником методом задавливания.

При проходке скважин велась геологическая документация с подробным описанием встреченных разновидностей грунтов и включений, а также выполнялось наблюдение за степенью обводненности и водонасыщенности грунтов подземными водами. Отбирались пробы грунта нарушенного и ненарушенного сложения.

Физико-механические свойства грунтов определялись лабораторными испытаниями отобранных проб грунта.

ИГЭ-1 насыпной суглинок серо-коричневого цвета, твердый, с примесью дресвы, щебня, гравия и строительного мусора. Насыпные грунты залегают в верхней части разреза в виде слоя мощностью 1,4-1,5 м, с поверхности покрыты почвенно-растительным слоем мощностью 0,1 м. Слой отсыпан сухим способом, слежавшийся.

Природная влажность грунта составляет 0,146 д.ед.

ИГЭ-2 суглинок темно-коричневого цвета, твердый, карбонатизированный, просадочный. Мощность 0,9-1,0 м.

Природная влажность грунта составляет 0,195 д.ед.

ИГЭ-3 супесь светло-коричневого цвета, твердая, карбонатизированная, просадочная. Грунты распространены в виде слоя залегающего до глубины 5,2-5,5 м.

Природная влажность грунта составляет 0,152 д.ед.

ИГЭ-4 суглинок коричневого цвета, твердый, непросадочный. Грунты распространены в виде слоя залегающего до глубины 10,6-11,0 м.

Природная влажность грунта составляет 0,215 д.ед.

ИГЭ-5 суглинок буровато-красного цвета, твердый, с прослойками песков голубовато-серого цвета, мощностью 5-25 см и с прослойками суглинков с включением дресвы. Продукт выветривания алевроитов с прослойками мергеля и песчаников. Грунты залегают в основании разреза с глубины 10,6-11,0 м.

Природная влажность грунта составляет 0,112 д.ед.

Коррозионная активность грунтов по отношению к бетону неагрессивная, к железу средняя, по отношению к свинцовой оболочке кабеля высокая и алюминиевой оболочке кабеля средняя.

Просадочные грунты распространены на всей площадке изысканий, залегают под насыпными грунтами до глубины 7,8-7,9 м. При давлении $P=0,3$ МПа и относительной просадочности грунтов равной 0,010-0,026, просадочность грунтов от собственного веса не превышает 5 см. Минимальное значение начального просадочного давления составляет 0,117 МПа.

Просадочные грунты отрицательно влияют на условия эксплуатации здания. При замачивании происходит снижение несущей способности грунтового основания и возможная дополнительная деформация (просадка) от собственного веса или внешней нагрузки.

Оценка грунтовых условий:

- нормативная глубина промерзания грунтов 2,8 м;
- просадочность грунтов I типа;
- сейсмичность района 6 баллов;

- абсолютная отметка здания 0.000 принята 202,9;
- подземные воды не встречены.

В качестве фундаментов в таких грунтовых условиях в г. Красноярске принимают забивные и буронабивные сваи.

Сбор нагрузок принимаем по проектной документации. На рисунке 2.1 приведена схема приложения нагрузок на фундамент.

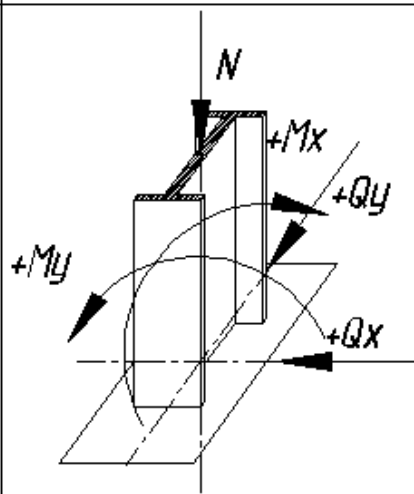
МАРКА ЭЛЕМЕНТА	СХЕМА	УСИЛИЯ, тс, тс·м	РАСЧЕТНАЯ КОМБИНАЦИЯ
К1-1		N	158.9
		M_y	-2.48
		M_x	-2.9
		Q_x	1.29
		Q_y	-1.29

Рисунок 2.1 – Схема приложения нагрузок на фундамент

2.2.2. Характеристики грунтов

В таблице 2.2 приведены характеристики грунтов.

Таблица 2.2 – Характеристики грунтов

Наименование грунта	Плот- ность грунта, г/см ³	Модуль дефор- мации, МПа	Расчет- ное со- против- ление, кПа	Удель- ное сце- пление, кПа	Угол внутрен- него тре- ния, гард.
Суглинок твердый, просадочный	1,65	5,24		35	22
Супесь твердая просадочная	1,67	4,28		25	19
Суглинок полу- твердый, непроса- дочный	1,82	5,0		33	24
Суглинок полу- твердый, непроса- дочный с прослой- ками песка	1,82	5,0		33	24

2.2.3. Проектирование забивных свай

Расчет свай ведем по СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты».

Используем в качестве несущего слоя для свай суглинок твердый с прослойками песка, залегающий на отметке - 191,46 (17,94 м).

Отметка дна котлована – 200,9 (2 м).

Глубина заложения ростверка – 201,15 (1,75 м).

Принимаем сваи стойки С120.30.-8 с сечением 300х300 мм с жёстким сопряжением ростверка, заделка головы сваи в ростверк равна 50мм и 250мм выпуски арматуры сваи. Сваи прорезают грунты до отметки 190,9. Расчетное сопротивление грунта основания 600 кПа

На рисунке 2.2 приведен разрез для расчета сваи.

Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м
	1,37	0,69
	1,37	2,06
	1,6	3,54
	1,7	5,19
	1,7	6,89
	1,3	7,74
	1,6	9,84
	0,46	10,87

Рисунок 2.2 – Разрез для расчета забивной сваи

Согласно СНиП 2.02.03-85 несущую способность сваи-стойки следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c R A,$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1,0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемый 20000 кПа;

A – площадь опирания сваи на грунт.

$$F_d = 1 \times 20000 \times 0,09 = 1800 \text{ кН},$$

Допустимая нагрузка согласно расчету составит:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1800}{1,4} = 1285,7 \text{ кН},$$

где γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай;

F_d – несущая способность свай, кН;

$N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю, кН.

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства. И поэтому, ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600кН, что удовлетворяет расчетной нагрузке.

Количество свай в кусте n определяют, приравнивая расчетную нагрузку на сваю от здания к принятой допускаемой нагрузке на сваю:

$$n = \frac{N_1}{F_d/\gamma_k - 0,09d_p\gamma_{ср}} = \frac{1589}{600 - 0,09 \cdot 1,75 \cdot 20} = 3,2 \text{ свай},$$

где N_1 – сумма вертикальных нагрузок на обресе ростверка;

0,09 – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю от ростверка;

d_p – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{ср}$ – усредненный вес ростверка и грунта на его обрезах, принимаемый 20 кН/м³.

Согласно СНиП 2.02.03-85 округляем полученное количество свай в большую сторону. Получаем $n=4$ свай.

На рисунке 2.3 приведен фрагмент расположения свай под колонну каркаса.

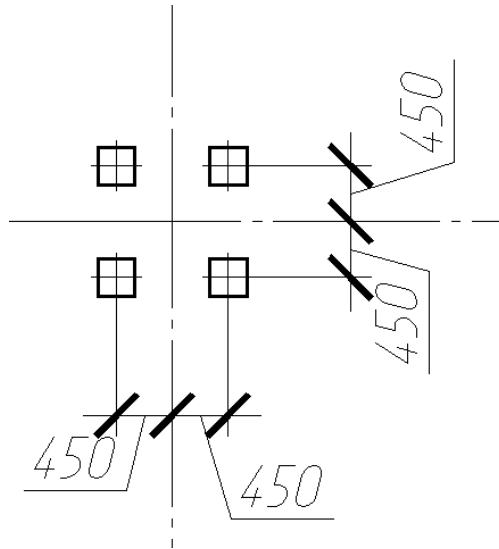


Рисунок 2.3 – Фрагмент расположения свай под колонну каркаса

Подбор сваебойного оборудования

Принимаем для забивки свай штанговый дизель-молот С-330А.

Отношение массы ударной части молота к массе сваи m_1/m_2 должно быть не менее 1,5 (для сваи стойки).

Отказ в конце забивки сваи S_a определяется по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (20)$$

Расчётный отказ сваи должен находиться в пределах $0,5 \text{ см} < S_a < 1 \text{ см}$.

-энергия удара $E_d = 22 \text{ Дж}$

-полная масса молота $m_1 = 4,5 \text{ т}$;

-масса сваи $m_2 = 2,73 \text{ т}$;

-масса наголовника $m_3 = 0,2 \text{ т}$;

-масса ударной части $m_4 = 2,5 \text{ т}$;

- $F_d = 600 \text{ кН}$ – несущая способность сваи-стойки;

- $A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

- η = коэффициент, принимаемый 1500 кН/м^2 .

$$S_a = \frac{22 \cdot 1500 \cdot 0,09}{600 \cdot (600 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{4,5 + 0,2(2,73 + 0,2)}{4,5 + 2,73 + 0,2} = 0,005 \text{ м} = 0,5 \text{ см} \quad (21)$$

2.2.4. Проектирование буронабивных свай

Согласно СП 50-102-2003 п. 9.5 при $I_L < 0,4$, I_L следует принимать равным 0,4.

На рисунке 2.4 приведен разрез для расчета буронабивной сваи.

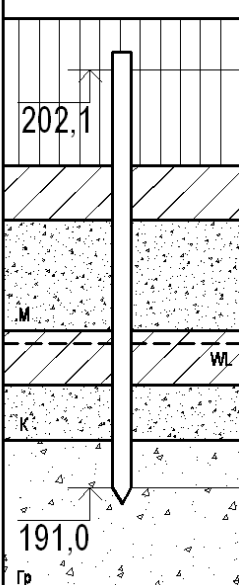
Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f, кПа	f*h, кПа
	1,37	0,69	15	20,55
	1,37	2,06	21	28,77
	1,6	3,54	26	41,6
	1,7	5,19	56,38	95,85
	1,7	6,89	59,78	101,63
	1,3	7,74	32,7	42,51
	1,6	9,84	61,48	98,37
	0,46	10,87	66,2	30,45
		R=600 кПа	f*h=459,73	

Рисунок 2.2 – Разрез для расчета буронабивной сваи

Согласно СНиП 2.02.03-85 п. 2.2 (к сваям-стойкам надлежит относить сваи всех видов, опирающиеся на скальные грунты, а забивные сваи, кроме того, на малосжимаемые грунты), расчет буронабивных свай следует производить как висячих буровых свай (СНиП 2.02.03-85 п. 4.6). Проектируем сваи Ø 320 мм, длиной 11 м.

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) = 1(1 \cdot 6878,5 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,8 \cdot 459,73) = 918,06 \text{ кН},$$

где γ_c – коэффициент работы сваи в грунте, принимаемый равным 1.0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

γ_{CR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, равный 1,0;

u - периметр поперечного сечения сваи, м;

γ_{Cf} - коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи, равный 1,0;

f_i - расчётное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i -ого слоя грунта, кПа [30]

h_i - толщина i -ого слоя грунта, м.

$$R = 0.75\alpha_4(\alpha_1 \cdot \gamma_1' \cdot d + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma_1 \cdot h) = \\ = 0,75 * 0,22 * (163 * 18,9 * 0,08 + 260 * 0,77 * 18,4 * 11,25) = 6878,5 \text{ кПа},$$

где $\alpha_1=163$; $\alpha_2=260$; $\alpha_3=0,77$;

$\alpha_4=0,22$ - безразмерные коэффициенты определяемые по СНиП 2.02.03-85 т.6 ;

d - диаметр свай, м

h - глубина заложения нижнего конца сваи, м

A - площадь опирания сваи, м²;

γ_{CR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, равный 1,0;

u - периметр поперечного сечения сваи, м;

γ_{Cf} - коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи, равный 0,7.

Несущая способность буронабивной сваи по материалу определяется по формуле:

$$F_{dm} = \gamma_{B3} \cdot \gamma_{B5} \cdot \gamma_{CB} \cdot R_B \cdot A_B + \gamma_S \cdot R_S \cdot A_S = \\ = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 14500 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,000616 \cdot 365000 = 1210,8 \text{ кН},$$

где γ_{B3} - коэффициент условий работы бетона, учитывающий бетонирование в вертикальном положении, принимаемый равным 0,85;

γ_{B5} - коэффициент условий работы бетона для свай 300мм и более, равный 1,0;

$\gamma_{св}$ – коэффициент условий работы бетона, учитывающий влияние способа производства свайных работ, принимаемый 0,8;

R_b = 14500 - расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа

A_b - площадь поперечного сечения сваи, м²;

γ_s – коэффициент условий работы арматуры, принимается 1.0;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа;

A_s – площадь поперечного сечения арматуры, м.

Армируем сваи 4Ø14AIII и классе бетона B25.

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины F_d .

Допускаемая нагрузка на буронабивную сваю равна:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, = \frac{918,06}{1,4} = 655,76 \text{ кН}$$

где γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи;

F_d – несущая способность сваи, кН;

$N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю, кН.

И поэтому, ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600кН, что удовлетворяет расчетной нагрузке.

Определение количества свай

Количество свай в кусте n определяют, приравнивая расчетную нагрузку на сваю от здания к принятой допускаемой нагрузке на сваю:

$$n = \frac{N_1}{F_d/\gamma_k - 0.09d_p\gamma_{ср}} = \frac{1589}{600 - 0.09 \cdot 1,75 \cdot 20} = 3,2 \text{ сваи,}$$

где N_1 – сумма вертикальных нагрузок на обресе ростверка;

0,09 – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю от ростверка;

d_p – глубина заложения ростверка;

$U_{\text{ср}}$ – усредненный вес ростверка и грунта на его обрезках, принимаемый 20 кН/м³.

Согласно СНиП 2.02.03-85 округляем полученное количество свай в большую сторону. Получаем $n=4$ свай. Схема расположения буронабивных свай аналогична забивным (см. рис. 2.3).

2.2.5. Вариантное сравнение свайных фундаментов

Сравнение вариантов свайных фундаментов в осях 3-Г производим по стоимости и трудоёмкости, предпочтение отдаём более экономичному фундаменту. Расчёт стоимости и трудоёмкости свайных фундаментов сведён в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Вариантное сравнение

№ п/п	Но- мер рас- це- нок	Наимено- вание ра- бот и за- трат	Едини- цы из- мере- ния	Объём	Стоимость, руб.		Трудоём- кость, ч.-ч.	
					На ед.	Всего	На ед.	Все- го
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фундамент из забивных свай								
1		Стоимость свай	пог. м.	48	7,48	359,04		
2	5-10	Забивка свай в грунты I гр.	м ³	3,96	22,2	87,9	3,3	13,07
3	5-31	Срубка свай	свая	4	1,19	4,76	0,9	3,6
4	6-22	Устройство	м ³	2,02	38,01	76,78	3,78	7,64

		МОНОЛИТ- ного рост- верка						
5		Арматура ростверка	т	0,04	240	9,6		
ИТОГО					538,08		24,31	
Фундамент из буронабивных свай								
1	5-92а	Устройство бурона- бивных свай	м ³	6,16	86	529,76	11,2	69,0
2		Трубы стальные обсадные	м	48	63,79	3061,9		
3		Желонки	шт	0,033	6720	221,8		
4		Арматура сваи	т	0,95	240	228		
5		Цементный раствор	т	6,16	44,74	275,6		
6		Нагнетание в скважину цементного раствора	м ³	6,16	24,02	147,96		
7	6-22	Устройство монолит- ного рост- верка	м ³	2,02	38,01	76,78	3,78	7,64
8		Арматура ростверка	т	0,04	240	9,6		

Итого:	4551,4	76,64
--------	--------	-------

Вывод: сравнив варианты видно, что стоимость фундамента из забивных свай меньше стоимости фундамента из буронабивных свай, и затраты труда на устройство забивных свай меньше чем буронабивных.

Принимаем фундамент из забивных свай.

3.Технология строительного производства

3.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания

3.1.1 Область применения

Технологическая карта разработана на производство работ по монтажу металлического каркаса на объекте "Складское помещение по ул. Шахтеров 33 л.г. Красноярск".

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. Организация строительного производства;
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции;
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

Здание является пространственным сооружением, состоящим из металлических колонн, балок, прогонов и связей, включенных в пространственную работу каркаса.

Состоит из стального рамного каркаса. Ширина здания 24м, длина 60м (по крайним осям), шаг колонн 6, 9 и 12м.

Фундамент - свайные, из забивных железобетонных свай сечением 300х300мм, ростверки монолитные железобетонные.

Наружные стены – «сэндвич»-панели полной заводской готовности по ТУ 5284-371-39124899-2008, толщиной 120мм.

Внутренние перегородки - сборные, гипсокартонные по металлическому каркасу комплектной системы "KNAUF", толщиной 100мм.

Кровля – двухскатная из «сэндвич»-панелей послойной сборки (состав: нижний профлист, пароизоляция, минераловатный утеплитель толщиной 200 мм, гидроизоляция, верхний профлист).

3.1.2 Организация и технология выполнения работ

Все строительно-монтажные работы должны быть выполнены с соблюдением строительных норм, правил, стандартов и технических условий проекта.

Организация строительного производства должна обеспечивать целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата – ввода в действие объекта с необходимым качеством и установленные сроки.

Строительно-монтажные работы следует выполнять подрядным способом. В подготовительный период обязательно выполнение мероприятий в соответствии с требованиями СНиП 12-01-2004. После выполнения работ подготовительного периода приступить к возведению здания.

В соответствии с требованиями СНиП 12-01-2004 "Заказчик" должен оформить и передать "Подрядчику" разрешение на начало производства строительно-монтажных работ.

В соответствии с СП 48.13330.2011 "Организация строительного производства" основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, ГОСТ 23118-99, СП 53-101-98, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

Монтаж конструкций выполнять при помощи автомобильного крана КС-55713-1В, вылет стрелы 22 м.

3.1.3. Подготовительные работы

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;

- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;

- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;

- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;

- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;

- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;

- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты. Места складирования оборудования, материалов и места установки временных зданий и сооружений указаны на л. ОС;

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

Разбивку основных осей здания выполняют с выноса в натуру двух крайних точек, определяющих положение наиболее длинной продольной оси здания. На разбивочном чертеже указывают все расстояния между осями, привязку конструкций. Оси здания на обноску переносят с помощью теодолита. На случай повреждения обноски главные оси закрепляют на местности. Для этого в их створе на расстоянии 5-10 м от будущего здания устанавливают временные, выносные контрольные знаки с осевыми рисками. Для вертикальной разбивки вблизи от строящегося здания устраивают рабочий репер. Отметку такого репера определяют от ближайших реперов государственной нивелирной сети. Чтобы упростить вычисление отметок, отсчеты высот ведут от условной нулевой отметки - уровня пола первого этажа. Зная абсолютную отметку рабочего репера, определяют абсолютную отметку уровня пола первого этажа.

До начала монтажа конструкций надземной части на монтажный горизонт цоколя выносят базовые оси и выполняют детальные разбивочные работы.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

Подготовка балок, прогонов к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания последующих конструкций подлежащих монтажу;
- прикрепления по концам балок (прогонов) покрытия двух оттяжек из пенькового каната, для удержания балок (прогонов) от раскачивания при подъеме.

На центральном складе Подрядчика конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка ($H=5...10\text{см}$) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке.

Прокладки между конструкциями укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие конструкции не опирались на выступающие части нижележащих конструкций.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные петли конструкций должны быть обращены вверх, а монтажные маркировки - в сторону прохода.

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карты на окраску металлической поверхностей.

3.1.4 Основные работы

Последовательность выполнения работ

- монтаж колонн;
- монтаж ригелей (балок покрытия);
- монтаж связей, распорок;
- монтаж прогонов по кровле.

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, ГОСТ 23118-2012, СП 53-101-98, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест опирания балок;
- установка, выверка и закрепление готовых балок покрытия на опорных поверхностях.

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания подкрановых балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезаем фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть

быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями. Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа Э42.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны (рис. 3.1).

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и балок покрытия. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту.

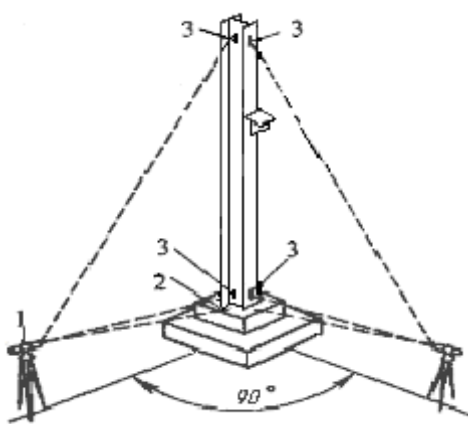


Рисунок 3.1- Контроль установки колонны по вертикали

1 - теодолит; разбивочные оси: 2 - на фундаменте; 3 - на колонне

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания кровельных панелей;
- прикрепления по концам балок покрытия двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок покрытия от раскачивания при подъеме.

Для строповки балок применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балки за две или четыре точки. Монтаж балок выполняет звено рабочих-монтажников, к работе звена привлекают электросварщика.

Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку покрытия от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку покрытия принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки покрытия в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной балки покрытия монтируют 3-4 прогона, необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

В зданиях без крана, монтаж прогонов, фахверковых конструкций выполняется сразу после монтажа балок покрытия. Прогонки необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа балок покрытия, так как поднятая балка покрытия должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал

монтажный кран. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, прогоны поднимают пачками, складывают на одно место и затем растаскивают вручную по скату балок покрытия.

Стойки фахверка сначала временно закрепляются анкерными болтами, затем после выверки вертикальности крепятся к колоннам. Далее монтируют остальные конструкции фахверка согласно проекту.

3.1.5 Заключительные работы

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора., снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

3.1.6 Расчет объемов работ

Технологическая карта разработана на комплекс работ по устройству металлического каркаса здания.

Объемы работ по устройству данных конструкций представлены в таблице "Материалы и изделия" в графической части раздела ТСП.

3.1.7 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. Организация строительного производства;
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции;

- ГОСТ 26433.2-94 "Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений".

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализовочные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;

- сертификаты на металл.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале работ. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2011.

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Пооперационный контроль качества монтажных работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей ± 5 мм. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении - 10 мм. Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления.	теодолит, рулетка, нивелир	Во время монтажа	Прораб
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного - ≤ 20 мм.	уровень, нивелир	-"-	-"-
Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн - ≤ 5 мм. Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне - ≤ 8 мм.	теодолит, рулетка, нивелир	-"-	-"-
Монтаж панелей стен	Отклонение от вертикали верха плоскостей панелей - ≤ 12 мм. Разность отметок верха панелей при установке по маякам - ≤ 10 мм Отклонение от совмещения оси нижнего пояса панели с рисками разбивочных осей - ≤ 10 мм	теодолит, рулетка, нивелир уровень, отвес	-"-	-"-

На объекте строительства ведутся следующие журналы:

- Общий журнал работ;
- Журнал авторского надзора проектной организации;
- Журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- Журнал геодезических работ;
- Журнал сварочных работ;
- Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

3.1.8 Потребность в материально-технических ресурсах

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ

№№	Наименование строительных машин и механизмов	Марка	Потреб кол, шт	Место применения
1	2	3	4	5
1	Экскаватор	ЭО-3322А	1	Разработка котлованов, траншей, погрузка грунта
2	Бульдозер	ДЗ-42	1	Планировка и обратная засыпка
3	Трамбовки пневматические	ТПВ-3А-М	2	Уплотнение грунта
4	Лопата копальная остроко- нечная	ЛКО-1	2	Разработка грунта
	Копровое оборудование; ди- зельный молот С-330 на базе	СП-49	1	Устройство фундаментов

	трактора Т-100МБГП			
5	Автомобильный кран	КС55713-1В	1	Строительно-монтажные работы
6	Автосамосвал	КАМАЗ-65115-015-13	1	Транспортировка грунта
	Автобетононасос	СБ-126Б	1	Подача бетонной смеси
	Автобетоносмеситель	581450 (СБ-239)	2	Подача бетонной смеси
	Эл.трамбовка	ИЭ4502А	2	Уплотнение бетонной смеси
11	Вибратор глубинный	ИБ-47А ; ТУ 22-4666-80	2	Уплотнение бетонной смеси
12	Виброрейка плавающая	TORNADO	2	Уплотнение бетонной смеси в стяжках
13	Машина ручная сверлильная	ИЭ 1025Б	2	Сверление отверстий
14	Растворная лопата	ГОСТ 3620-76	2	Подача и расстилание раствора на стене
15	Строп 2-х ветвевой	2СК-5,0 (масса 36кг); ГОСТ 25573-82	1	Строповка
	Строп двухветвевой	2СК10,0; Q=10,0 т	1	Строповка
	Строп 4-х ветвевой	4СК1-0,8 (масса 800кг); ГОСТ 25573-82	1	Строповка
	Звенья стропов	ВК-5,0ХЛ/5200	1	Строповка
	Звенья стропов	ВК-5,0ХЛ/1600	1	Строповка
16	Тара для раствора	ТР-0,25	2	
17	Комплект инструментов и приспособлений сварщика		2	Сварочные работы
18	Электросварочный аппарат	ТС-500	2	Сварочные работы
19	Краскораспылитель пневматический	СО-6Б	2	Нанесение окрасочных составов
21	Тележка транспортная		2	Перевозка материалов
22	Тачка строительная		2	Транспортировка бетона, раствора
23	Установка хранения и выдачи раствора	У-342	1	Хранение и выдача раствора
	Автомобиль с крытым верхом	МАЗ-555	1	Перевозка материала
	Компрессорная станция	ЗИФ-ПВ-8/0,7	1	
	Поливомоечная машина	МД-433-03	1	Мойка колес
	Установка для мойки колес	«Мойдодыр»	2	Мойка колес

	Грузовая автомашина	КАМАЗ-5320	1	Перевозка материала
	Автовышка	ТВ-5М	1	Монтаж стеновых панелей

Для производства монтажных работ требуется подобрать кран для здания высотой монтажа 10,115 м с размерами в осях 24,00 х 60,00 м.

Наиболее тяжелый элемент – металлическая колонна К1 ($M_{\text{э}} = 1,08 \text{ т}$).

Для строповки элемента используется 2СК-5,0/2000 (36 КГ) и клещевым захватом с дистанционным управлением расстроповкой КЗ-3.2 ($m = 0,0048 \text{ т}$, $h_{\Gamma} = 2 \text{ м}$).

Элемент с наиболее высокой точкой монтажа - металлическая балка Б1, $h = 0,93 \text{ м}$. (Строп 4СК1-0,8/2000).

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_{\text{м}} = M_{\text{э}} + M_{\Gamma} = 1,08 + 0,036 = 1,116 \text{ т}$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\Gamma} = 10,115 + 0,5 + 0,93 + 4 = 15,55 \text{ м},$$

где: h_0 – максимальная высотная отметка здания = 10,115 м;

h_3 – запас по высоте = 0,5 м;

$h_{\text{э}}$ – высота элемента в монтажном положении = 0,93 м;

h_{Γ} – высота грузозахватного устройства = 4 м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_{\text{с}}^{\text{с}} = H_{\text{к}} + h_{\text{н}} = 15,55 + 2 = 17,55 \text{ м}$$

3. Вылет крюка

Подбор стрелового крана графическим методом представлен на рисунке 3.2.

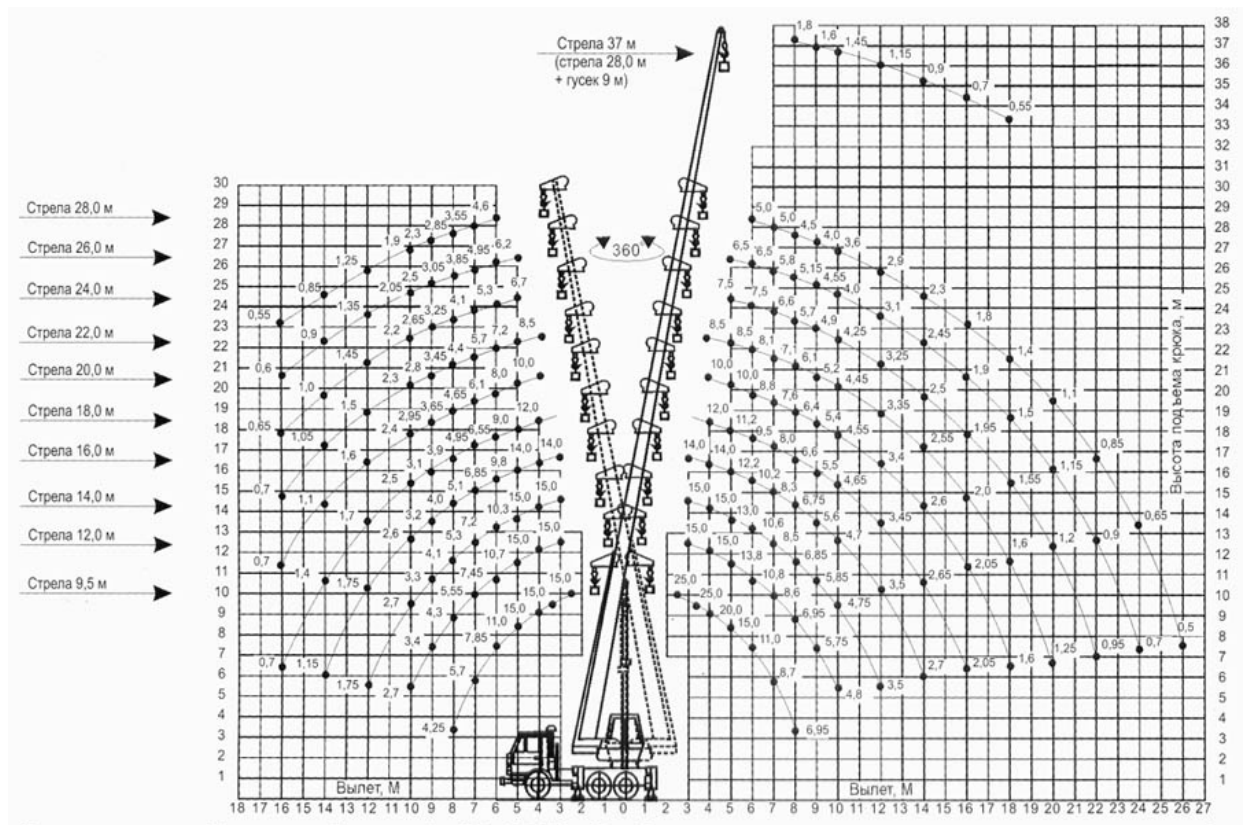


Рисунок 3.3- Грузовысотные харатеристики автомобильного крана КС-55713-1В "Галичанин" на шасси КамАЗ-65115-23

3.1.9 Техника безопасности и охрана труда

Необходимо руководствоваться: СНиП 12-03-2001* "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство", ТИ РО-055-2003 "Верхолазные работы", СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ", СП 12-133-2000, СП 12-135-2003, МДС 12-11.2002, ССБТ (система стандартов безопасности труда), нормативными актами других организаций, требования которых не противоречат вышеназванным нормативным документам в строительстве.

Общие требования

К монтажу металлоконструкций допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию с правом допуска на высоте.

При поступлении на работу необходимо пройти вводный инструктаж у инженера по охране труда, первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый. Текущий инструктаж проводит непосредственный руководитель работ. Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной специальности или должности.

Работник, получивший инструктаж и показавший неудовлетворительные знания, к работе не допускается, он обязан вновь пройти инструктаж. При проведении всех видов инструктажа делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Каждый работающий обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка. При любом недомогании ставить в известность непосредственного руководителя работ, не допускать распития спиртных напитков на рабочем месте, как во время работы, так и после работы. Курить следует в специально отведенном месте.

В случае травмы, независимо от того, произошла потеря трудоспособности или нет, необходимо ставить в известность своего непосредственного руководителя. Все травмы, происшедшие на производстве подлежат расследованию в течении 3-х суток.

В случае получения травмы на производстве необходимо оказать первую до врачебную помощь пострадавшему или себе. Одновременно с оказанием помощи вызвать скорую помощь.

На основании Федерального закона "Об основах охраны труда в РФ" от 23.06.99г. каждый работник обязан:

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажи по охране труда;

- немедленно извещать своего непосредственного руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве или об ухудшении состояния здоровья;

- выполнять только ту работу, которая поручена администрацией и на которую имеется допуск установленной формы.

На начало производства работ

Надеть спецодежду и необходимые защитные средства.

Проверить исправность и годность всех такелажных приспособлений, убедиться в надежной установке монтажного крана.

Подготовить к работе монтажный инструмент.

Обнаружив неисправности или дефекты в такелажных приспособлениях (обрыв прядей, троса, изгиб, поломка траверс, контейнеров), монтажном инструменте или ограждениях, доложить об этом мастеру и приступить к работе только с разрешения мастера.

Проверить достаточность освещения рабочего места.

Во избежание поражения током внимательно осмотреть проходящую рядом электропроводку и при обнаружении оголенных, неизолированных проводов, доложить об этом мастеру.

При одновременном ведении работ на разных уровнях по одной вертикали должен быть сделан сплошной настил или сплошная сетка на каждом уровне для защиты работающих внизу от падения сверху каких-либо предметов или инструмента.

Производство работ

При работе на высоте каждый монтажник должен иметь монтажный пояс и крепиться им к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан и иметь бирку.

Для защиты головы от падающих предметов каждый рабочий монтажник должен надевать защитную каску. При работе на высоте иметь при себе монтажную сумку для инструмента и материалов (ключей, болтов, гаек).

Монтажнику запрещается оставлять на металлоконструкциях незакрепленные предметы, а также инструмент.

Каждый монтажник должен пользоваться только исправным и соответствующим выполняемой работе инструментом. Пользоваться случайными предметами вместо инструмента запрещается.

Работа на высоте с подмостей, инвентарных лестниц разрешается только после проверки их качества производителем работ или комиссией.

К работе на грузоподъемных механизмах с электрическим управлением, к электросварочным и газорезным работам, а также к работе на ручных инструментах с электрическим и пневматическим приводом допускаются лица, прошедшие обучение и имеющие удостоверение.

При работе вблизи токоведущих проводников, рубильников, пусковой аппаратуры и т.д., они должны быть обесточены или же приняты другие меры по недопущению поражения эл.током работающих. Работа в таких местах должна производиться только под руководством производителя работ.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться только под руководством производителя работ.

Перед подъемом элементов металлоконструкции, необходимо сначала определить их вес, наметить места строповки и подобрать строп согласно весу поднимаемого груза. Строп должен быть испытан и иметь бирку.

Находиться под опускаемым изделием или допускать перенос их над рабочими местами запрещено.

Запрещается подтягивать изделия перед подъемом или опусканием.

Запрещается кранами поднимать заваленный, примерзший, забетонированный груз, а также брать груз на оттяжку.

При подъеме изделия находиться на расстоянии не ближе 1 м от него.

Не оставлять на весу поднятые изделия.

Запрещается поднимать или передвигать установленные изделия после отцепки стропов.

Перемещение краном людей запрещено.

Сборку и подъем конструкции длиной более 6 м и весом более 3т, требующих особой осторожности при их перемещении и установке, надлежит производить под непосредственным руководством мастера.

Каждый монтажник должен знать и соблюдать нормы переноски тяжестей. Баллоны со сжатым газом переносятся только вдвоем.

Смонтированные металлоконструкции и оборудование должны быть надежно закреплены монтажными болтами, заклепками и расчалками.

При складировании материалов и изделий нужно соблюдать все правила техники безопасности. Разбрасывание по объекту и беспорядочное складирование не разрешается.

3.1.10 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели техкарты на металлокаркас:

- объем работ - 71,68 т;
- затраты труда - 488,33 чел.-см;
- выработка на 1 рабочего в смену - 0,14 т;
- продолжительность выполнения работ -36 дней;
- заработная плата в ценах 1984г. - 3230-41 руб-коп
- количество смен - 2.

4 Организация строительного производства

4.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан на устройство надземной части здания "Складского помещения по ул. Шахтеров 33 л г.Красноярск".

При разработке раздела организации строительства использованы:

- СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004;
- СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве зданий и сооружений»,
- СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2003 «Безопасность труда в строительстве» (ч.1,2),
- ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»,

Здание является пространственным сооружением, состоящим из металлических колонн, балок, прогонов и связей, включенных в пространственную работу каркаса.

Состоит из стального рамного каркаса. Ширина здания 24м, длина 60м (по крайним осям), шаг колонн 6, 9 и 12м.

Фундамент - свайные, из забивных железобетонных свай сечением 300х300мм, ростверки монолитные железобетонные.

Наружные стены – «сэндвич»-панели полной заводской готовности по ТУ 5284-371-39124899-2008, толщиной 120мм.

Внутренние перегородки - сборные, гипсокартонные по металлическому каркасу комплектной системы "KNAUF", толщиной 100мм.

Кровля – двухскатная из «сэндвич»-панелей послойной сборки (состав: нижний профлист, пароизоляция, минераловатный утеплитель толщиной 200 мм, гидроизоляция, верхний профлист).

Технико-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания - 1436,23 м².
- Площадь застройки - 1661,16 м².
- Строительный объем - 13676,5 м³.
- Площадь участка - 9659,05 м².
- Этажность здания - один этаж.

4.2 Выбор монтажного крана и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Потребность в строительных машинах и механизмах определяется исходя из максимальных весов строительных конструкций и приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Потребность в строительных машинах и механизмах

№№	Наименование строительных машин и механизмов	Марка	Потреб кол, шт	Место применения
1	2	3	4	5
1	Экскаватор	ЭО-3322А	1	Разработка котлованов, траншей, погрузка грунта
2	Бульдозер	ДЗ-42	1	Планировка и обратная засыпка
3	Трамбовки пневматические	ТПВ-3А-М	2	Уплотнение грунта
4	Лопата копальная остроконечная	ЛКО-1	2	Разработка грунта
	Копровое оборудование; дизельный молот С-330 на базе трактора Т-100МБГП	СП-49	1	Устройство фундаментов
5	Автомобильный кран	КС55713-1В	1	Строительно-монтажные работы
6	Автосамосвал	КАМАЗ-65115-015-13	1	Транспортировка грунта
	Автобетононасос	СБ-126Б	1	Подача бетонной смеси
	Автобетоносмеситель	581450 (СБ-239)	2	Подача бетонной смеси
	Эл.трамбовка	ИЭ4502А	2	Уплотнение бетонной смеси
11	Вибратор глубинный	ИВ-47А ; ТУ	2	Уплотнение бетонной сме-

		22-4666-80		си
12	Виброрейка плавающая	TORNADO	2	Уплотнение бетонной смеси в стяжках
13	Машина ручная сверлильная	ИЭ 1025Б	2	Сверление отверстий
14	Растворная лопата	ГОСТ 3620-76	2	Подача и расстилание раствора на стене
15	Строп 2-х ветвевой	2СК-5,0 (масса 36кг); ГОСТ 25573-82	1	Строповка
	Строп двухветвевой	2СК10,0; Q=10,0 т	1	Строповка
	Строп 4-х ветвевой	4СК1-0,8 (масса 800кг); ГОСТ 25573-82	1	Строповка
	Звенья стропов	ВК-5,0ХЛ/5200	1	Строповка
	Звенья стропов	ВК-5,0ХЛ/1600	1	Строповка
16	Тара для раствора	ТР-0,25	2	
17	Комплект инструментов и приспособлений сварщика		2	Сварочные работы
18	Электросварочный аппарат	ТС-500	2	Сварочные работы
19	Краскораспылитель пневматический	СО-6Б	2	Нанесение окрасочных составов
21	Тележка транспортная		2	Перевозка материалов
22	Тачка строительная		2	Транспортировка бетона, раствора
23	Установка хранения и выдачи раствора	У-342	1	Хранение и выдача раствора
	Автомобиль с крытым верхом	МАЗ-555	1	Перевозка материала
	Компрессорная станция	ЗИФ-ПВ-8/0,7	1	
	Поливомоечная машина	МД-433-03	1	Мойка колес
	Установка для мойки колес	«Мойдодыр»	2	Мойка колес
	Грузовая автомашина	КАМАЗ-5320	1	Перевозка материала
	Автовышка	ТВ-5М	1	Монтаж стеновых панелей

Наименование и количество основных строительных машин, механизмов и транспортных средств уточняется при разработке проектов производства работ.

Для производства монтажных работ требуется подобран кран самоходный стреловой на автомобильном ходу: КС-55713-1В "Галичанин" на шасси КамАЗ-65115-23 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 28 м; высота подъема– 19 м; грузоподъемность 1,15 т; вылет крюка - 22 м.

4.3 Привязка монтажного крана к зданию

Привязка автомобильного крана к зданию.

Установку самоходных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку крана можно выполнить по формуле:

$$B = R_{\text{пов}} + 1 = 9000 \text{ мм}$$

где - $R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной части крана, 8000 мм.

4.4 Определение зон действия монтажного крана

Определение зон влияния автомобильного крана

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают различные зоны.

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза (сэндвич-панель) при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания, длине элемента 6 м плюс 3,5 м (минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания высотой до 20 м по РД 11.06-2007), $M_3=9,5$ м.

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана, $R_p=22$ м.

Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падения груза при его перемещении с учетом его вероятного рассеивания при падении 27,97 м.

Границы опасной зоны определяются:

$$R_{\text{оп}} = R_p + 0,5 \cdot b + l + l_{\text{без}} = 22 + 0,5 \cdot 0,30 + 9 + 4 = 35,15 \text{ м}$$

где R_p – максимальный рабочий вылет стрелы, 22м.

b – ширина монтируемого элемента, 0,3 м.

l – длина монтируемого элемента, 9 м.

$l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, 4 м.

4.5 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устраивают временные дороги. Временные дороги - самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. При трассировке дорог должны соблюдаться максимальные расстояния:

-между дорогой и складской площадкой – 1 м;

-между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку 1,5м.

Ширина проезжей части однополосных 3,5м, на въезде – 6 м. При большегрузных машинах ширину увеличивают до 8м.

Длина разгрузочной площадки назначается в зависимости от числа автомашин, одновременно стоящих под разгрузкой, их габаритов и принимается в пределах $15 \div 45$ м.

Зоны дорог, попадающие в опасную зону работы крана, на стройгенплане выделены штриховой линией.

4.6 Проектирование складского хозяйства

Необходимые запасы материалов на приобъектном складе определяем по формуле:

$$P_{\text{скл.}} = \frac{P_{\text{общ.}}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2$$

где $P_{\text{общ.}}$ – количество материалов, деталей и конструкций требуемых для выполнения работ в расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану, дн.;

T_n – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент неравномерности поставки материалов на склад (от 1,1 до 1,5);

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материалов в течение расчетного периода ($K_2 = 1,3$)

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемую сложенным материалом, определяем по формуле:

$$F = \frac{P_{\text{скл.}}}{V};$$

где P – количество материала, хранимого на складе;

V – количество материала, укладываемого на 1 м^2 площади склада.

Общую площадь склада (включая проходы), определяем по формуле:

$$S = \frac{F}{\beta}$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов – 0,6-0,7; при штабель-

ном хранении – 0,4-0,6; для навесов – 0,5-0,6; для металла 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов 0,6-0,7).

Таблица 4.1 – Расчет площади складов

Наименование материалов	Ед изм	Робщ	Т	Тн	К1	К2	Рскл	V	F	β	S
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стальные конструкции	т	71,68	36	12	1,1	1,3	34,17	0,7	48,81	0,5	97,62
Сэндвич - панели	м3	565,6	36	5	1,2	1,3	122,55	0,5	245,09	0,4	588,97

Расчет закрытого склада (для стеклопакетов, дверных блоков, утеплителя, лакокрасочных материалов и т.д.) не производим, так как в качестве него используем площади строящегося здания.

4.7 Проектирование бытового городка

Потребность строительства в кадрах рабочих специальностей определена исходя из трудоёмкости строительства и нормативной продолжительности работ по формуле:

$$K = P / T \cdot D \cdot 1,5, \text{ где}$$

P – трудоёмкость работ, чел-дн;

T – нормативная продолжительность работ, 9 мес.;

D – среднее количество рабочих дней в месяце, 22 дн.;

1,5 – средняя сменность работы.

$$K = 5174 / 9 \cdot 22 \cdot 1,5 = 17,4 \approx 18 \text{ чел.}$$

Численность ИТР и МОП принята по нормативам: ИТР - 7% от общего состава рабочих, МОП и охрана - 2%.

Таким образом, расчётная численность работающих необходимых для строительства объекта составляет 22 человек, в том числе по категориям:

ИТР – 2 чел.;

рабочие специальности – 18 чел.;

МОП и охрана – 2 чел.

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

Процентное соотношение численности работающих по их категориям представлено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Процентное соотношение численности работающих по их категориям

Все	100%
Рабочие	83,9%
ИТР	11%
Служащие	3,6%
МОП и охрана	1,5%

Потребность строительства в кадрах представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Потребность строительства в кадрах

Год строительства	Стоимость СМР, тыс.руб.	Годовая выработка на 1 работающего, тыс.руб.	Общая численность работающих, чел.	В том числе			
				рабочие, чел.	ИТР, чел.	Служа- щие, чел	МОП и охрана, чел
2017	-	5174	27	20	2	1	1

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

Временные сооружения обосновываются общими условиями строительства, планируемыми видами и объемами работ.

Площадка для размещения бытовых помещений должна располагаться на незатапливаемом участке, иметь водоотводные канавы, переходные мостики и подъезды для пожарных машин.

Административно-бытовые здания должны располагаться за пределами опасных зон крана следуя норм.

Расстояние от рабочих мест до гардеробных, душевых, умывальных, помещений для обогрева и туалетов должно быть не более 150м, следуя норм.

Санитарно-бытовые помещения должны быть удалены от разгрузочных устройств и других объектов, выделяющих пыль, вредные пары и газы на расстояние не менее 50м, при этом бытовые помещения целесообразно размещать с наветренной стороны, следуя норм.

Бытовые помещения должны быть оснащены автоматической звуковой пожарной сигнализацией и находиться от пожарных гидрантов на расстоянии не более 150м. Кроме того на площадке с размещаемыми административно-бытовыми помещениями должны быть установлены:

- Щит со средствами пожаротушения;
- Бочка с водой вместимостью 250л;
- Ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой.

В зимнее время во избежание замерзания раствора огнетушителей, находящихся на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях, необходимо размещать их группами в утепленные бытовые помещения, находящиеся на расстоянии не более 50 м друг от друга. О месте нахождения средств пожаротушения вывешиваются надписи или соответствующие указатели.

Для освещения бытовых помещений должны применяться электролампы мощностью до 60 В в потолочных плафонах. Применение электролампы большей мощностью запрещается.

Питание работников предусматривается в городских столовых.

Требуемую площадь F_{mp} временных помещений определяют по формуле

$$F_{mp} = N \cdot F_n,$$

где N – общая численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных; N – общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N – максимальное количество рабочих (работающих), занятых в наиболее загруженную смену; F_n – норма площади, м², на одного рабочего (работающего).

Таблица 4.4 - Расчет временных санитарно-бытовых и административных помещений

№	Наименование помещения	Кол-во N	Площадь м ²		Принимаем тип бытового помещения	Площадь м ²		Кол-во зданий
			На одного человека F _н	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	
Санитарно бытовые								
1	Гардеробная	22	0,9	19,8	Инвентарный 6х3	12	24	2
2	Помещение для обогрева, отдыха рабочих и сушки одежды	18	1	18	Инвентарный 6х3	18	18	1
4	Туалет*	18	0,07	1,26	Биотуалет	2	2	1
Служебные								
5	Прорабская	2	24 на 5чел	9,6	Инвентарный 6х3	18	18	1

4.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства

Обеспечение объекта электроэнергией, на период строительства, решается временным подключением к существующим электросетям.

Освещение строительной площадки выполнить прожектором ПЗС-35 с лампами со световым потоком 2 лк, по 1 в прожекторе, угол наклона 60 град. к горизонту, ось на середину участка.

Временные внутриплощадочные сети электроснабжения подключаются к соответствующим сетям в местах указанных на генплане.

Потребность в электроэнергии, кВт*А, определяется на период максимального объема СМР по формуле:

$$P = L_x \cdot \left(\frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{O.B} + K_4 P_{O.H} + K_5 P_{C.B} \right) = 1,05 \cdot \left(\frac{24000 \cdot 0,5}{0,7} \right) = 18000, \text{ кВт}$$

где P_M – сумма номинальных мощностей в сети, кВт;

$P_{O.B}$ – суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева, кВт;

$P_{O.H}$ – тоже для наружного освещения объектов и территории, кВт;

$P_{C.B}$ – тоже для сварочных трансформаторов, кВт;

$\cos E_1 = 0,7$ – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ – тоже, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ – тоже, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ – тоже, для сварочных трансформаторов.

Количество прожекторов рассчитываем по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{\text{л}} = 0,3 \cdot 2 \cdot 9659,05 / 1500 = 5,8 \approx 6, \text{ шт}$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (при освещении прожекторами ПЗС-35 равна 0,2-0,3 Вт/м²);

E – освещенность, лк, принимаемая по нормативным данным, для ПЗС-35 равна 2 лк;

S – площадь, подлежащая освещению, 9659,05 м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, для ПЗС-35 равна 500 Вт

4.9 Расчет потребности в воде на период строительства

Суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}} + Q_{\text{пож}},$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{маш}}$, $Q_{\text{хоз.быт}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и пожарные нужды.

Как правило, в современном индустриальном строительстве расход воды на противопожарные нужды составляет преобладающую часть суммарной потребности. В связи с этим расчет ведем только с учетом противопожарных потребностей исходя из площади застройки.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю:

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с},$$

Диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{\text{пож}}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4000 \cdot 10}{3,14 \cdot 1,5}} = 92,15 \text{ мм}.$$

Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм

На питьевые нужды на площадке строительства вода предусматривается привозная, бутилизированная, сертифицированная по ГОСТ Р 52109-2003 «Вода питьевая». Хранение привозной бутилизированной воды предусмотрено в инвентарных емкостях поставщиков. Размещение емкостей (бутылей) емкостью (18-20 л) осуществляется в мобильном вагончике, здесь же размещается установка для кипячения воды.

4.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, обозначены и огорожены. Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта. Временные административно-хозяйственные здания сооружения размещены вне зоны действия монтажного крана. Туалеты размещены так, что расстояние от наиболее удаленного места

вне здания не превышает 200 м. Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающее 75 м до рабочих мест.

Между временными зданиями и складами предусмотрены противопожарные разрывы. Созданы безопасные условия труда, исключая возможность поражения электрическим током в соответствии с нормами.

Строительная площадка, проходы и рабочие места освещены.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованы инвентарем для пожаротушения.

4.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды.

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов: «Сборник нормативных актов по охране природы» Мин.юст. РСФСР, 1978г., «Охрана труда и окружающей природной среды при проектировании», ГОСТ 17.1.3.05-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами», СНиП 3.01.01-85 и СНиП 12-01-2004 «Организация строительного производства».

Источниками выделения вредных химических веществ, которые могут разноситься сточными дождевых и талыми водами с территории строительной площадки, являются строительные машины и механизмы.

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение только технически исправной техники с отрегулированной топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении и снабженной

катализаторами выхлопных газов. Кроме того, для максимального сокращения выбросов пылящих материалов (при производстве земляных работ) производится их регулярный полив технической водой.

При проведении строительных работ предусматривается применение строительных технологий, максимально охраняющих атмосферный воздух, земли, воды и другие объекты окружающей среды.

При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, предварительно снимается и складывается в карьере расположенном на расстоянии 300 метров от площадки строительства.

На строительной площадке размещаются бытовые и подсобные помещения для рабочих и ИТР в соответствии с нормативными требованиями. Для сбора бытовых отходов на площадке предусмотрены контейнеры для мусора.

Расчет количества отходов материалов в процессе строительства производится на основании типовых норм потерь и отходов материалов в процессе строительного производства по приложению Б, РДС 82-202-96 и дополнения к нему (дата введения 1998-01-01) и приводится в разделе проекта «Охрана окружающей среды».

4.12 Обоснование принятой продолжительности строительства

Нормативную продолжительность строительства определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», части 3 «Непроизводственное строительство»; «Коммунальное хозяйство».

За расчетную единицу принимается показатель – строительный объем здания. По нормам продолжительность строительства здания управления, взятого за аналог (строительный объем 10,3 тыс. м³) составляет 9 мес.

Мощность проектируемого здания – 13,676 тыс.м³.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

Увеличение мощности:

$$(13,676 - 10,3) / 10,3 \cdot 100\% = 0,33\%.$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит:

$$0,33 \cdot 0,3 = 0,1\%.$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:

$$T = [(100 + 0,1) / 100] \cdot 9 = 9,0 \text{ мес.}$$

Общая продолжительность строительства принимаем 9 месяцев, , в том числе подготовительный период 1 мес.

4.13 Техничко-экономические показатели стройгенплана

Площадь территории строительной площадки - 9659,05 м².

Площадь под постоянными сооружениями - 1661,16 м².

Площадь под временными сооружениями - 64 м².

Площадь складов: открытых - 686,59 м²;

Протяженность автодорог: временных - 535 пог. м., 0,535 км.

Протяженность электросетей: временных - 367 пог. м.

Протяженность водопроводных сетей: временных - 185 пог. м., 0,185 км.

Протяженность ограждения строительной площадки - 279 пог. м.

5. Экономика строительства

5.1 Общие сведения по составлению сметной документации

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ».

При составлении сметной документации был использован программный комплекс «Гранд-СМЕТА».

Локальный сметный расчет на монтаж металлического каркаса рассчитан на основе Территориальных единичных расценок (далее – ТЕР) на строительные-монтажные работы ТЕР-2001 и территориальных сметных цен ТСЦ-2001.

Индексы инфляции устанавливаются ежеквартально Министерством регионального развития РФ к базовым ценам на 01.01.2001. Индекс перевода на 1 кв. 2017 г в результате учета инфляции и согласно Письму Минстроя России №8802-ХМ/09 от 20.03.2017 г. составляет к СМР=7,39.

Объемы работ определены по данным пояснительной записки раздела архитектурные решения, а также архитектурно-строительным и конструктивным чертежам.

Расчет стоимости произведен базисно-индексным методом.

Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда в соответствии с МДС 81-33.2004.

Размер сметной прибыли принят по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда рабочих по МДС 81-25.2004.

К категории лимитированных затрат относят:

- временные здания и сооружения – 1,8 %, согласно сборнику сметных норм и затрат на строительство временных зданий и сооружений ГСНр 81-05-01-2001 п.1.2;
- непредвиденные затраты – 2%, согласно МДС 81-35.2004 п. 4.96.

Налог на добавленную стоимость (НДС) составляет 18%.

Величина прямых затрат определяется по установленным сметным нормам (расценкам) и ценами пропорционально объему работ.

Локальная сметан на монтаж металлического каркаса приведена в Приложении 1.

Некоторые расценки не учитывают стоимость материалов, конструкций и изделий, в таком случае их стоимость берем дополнительно в зависимости от вида изделия, используемого в работе по сборникам сметных цен и ли прайс-листам.

5.2. Анализ локального сметного расчета на монтаж металлического каркаса

Стоимость монтажа металлического каркаса в ценах на 1 кв. 2017 г. составила 13134,536 тыс. руб.

В таблице 5.1 представлена структура локального сметного расчета по экономическим элементам.

Таблица 5.1 – Структура локального сметного расчета на монтаж металлического каркаса по экономическим элементам

Наименование элемента	Сметная стоимость работ, тыс.руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты	10642,3	77
в том числе:		
– основная заработная плата	482,6	3
– машины и механизмы	1018,4	6
– материалы	8542,6	68
Накладные расходы	39,17	2
Сметная прибыль	38,28	2
Лимитируемы затраты	411,21	4
в том числе:		
– временные здания и сооружения	192,96	2
– непредвиденные расходы	218,25	2
НДС	2003,573	15
ВСЕГО	13134,536	100

На рисунке 5.1 представлена структура локального сметного расчета на монтаж металлического каркаса складского помещения.

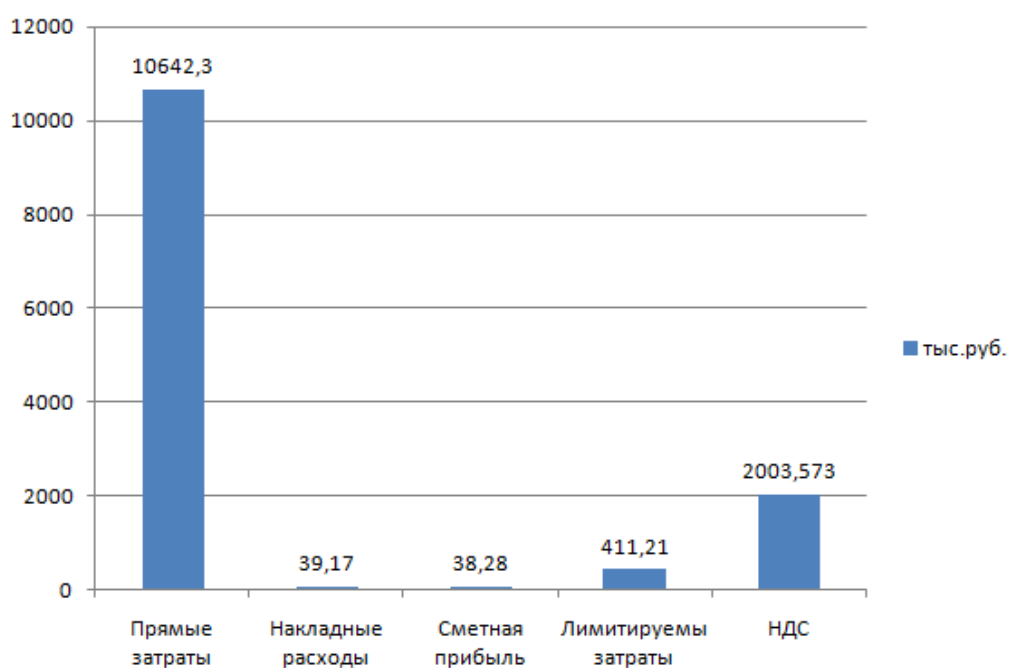


Рисунок 5.1 – Технологическая структура сметной стоимости на монтаж металлического каркаса складского помещения по ее составным элементам в тыс.руб.

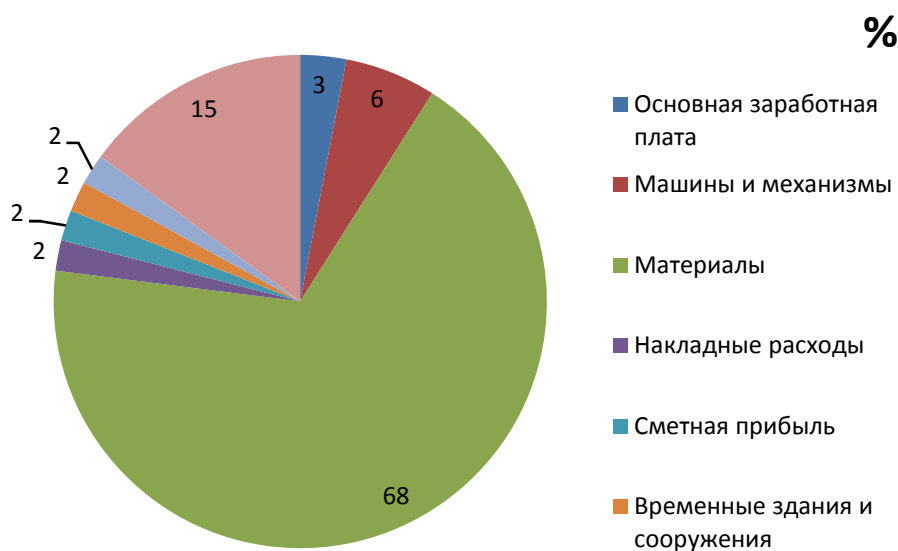


Рисунок 5.2 – Технологическая структура сметной стоимости на монтаж металлического каркаса складского помещения по ее составным элементам в удельных весах

Из рисунка 5.2 видно, что наибольший удельный вес в структуре сметной стоимости занимают прямые затраты 77%, а именно затраты на материалы 68% (8542,6 тыс.руб.).

5.3 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели проекта являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений, свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Основные технико-экономические показатели складского помещения по ул. Шахтеров г. Красноярска представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Основные технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей, единица измерения	Значение
Площадь застройки, м2	1661,16
Строительный объем, м3	13676,5
Общая площадь здания, м2	1436,23
Объемный коэффициент	9,52
Сметная стоимость монтажа металлического каркаса, тыс.руб.	13134,536
Продолжительность строительства, мес.	9

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы в виде бакалаврской работы было запроектировано здание, которое является складским помещением, расположенным по ул. Шахтеров 33, л в г. Красноярске.

Здание складского назначения одноэтажное, неотапливаемое. Имеет сложную форму в плане. Размеры в крайних осях – 24,0 х 60,0 м. Высота этажа до низа несущих конструкций покрытия составляет 8 м. Имеет сложное прямоугольное очертание в плане. Размеры в крайних осях – 60,0х24,0 м. Отметка низа несущих конструкций 8,0 м.

Несущие конструкции каркаса металлические.

Наружные стены – из стены из сэндвич-панелей толщиной 120 мм. Толщина принята по теплотехническому расчету.

Внутренние гипсокартонные перегородки толщиной 100 мм на металлическом каркасе.

Ограждающие конструкции покрытия здания выполнены послойной сборкой типа «сэндвич» по металлическим прогонам. Кровля – двухскатная из «сэндвич»-панелей послойной сборки (состав: нижний профлист, пароизоляция, минераловатный утеплитель толщиной 200 мм, гидроизоляция, верхний профлист), с наружным водостоком.

В здании предусмотрены распашные ворота, для эвакуации людей из склада рядом с воротами запроектированы металлические двери (2 шт.) и одна наружная дверь запроектирована около служебного помещения для персонала.

По фасаду Г в осях 7-8 предусмотрена пожарная лестница (металлическая стремянка) для попадания на кровлю.

Въезд в здание осуществляется по пандусам (рампам) с уклоном 16%.

Для удаления дыма из складских помещений створки открываемых проемов, предусмотренных для дымоудаления, оборудуются дистанционным и ручным устройством для открывания.

Также объёмно-пространственные решения здания обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Конструктивная схема здания – каркасная. Основные несущие элементы здания – металлические колонны и балки покрытия пролетом 6, 9 и 18 м с шагом 6 м.

Конструктивная схема здания – каркасная. Каркас образован поперечными рамами, состоящими из колонн и балок покрытия. Поперечные рамы каркаса расположены вдоль здания. Шаг поперечных рам – 6 м. Здание в осях А-Г – четырехпролетное: 18+18+18+6 м; по оси Д – трехпролетное – 18+18+18 м. Отметка низа несущих конструкций покрытия – 8,0 м. Уклон кровли достигается путем выполнения поперечных рам различной высоты: по осям А и Д – 8,0 м; по осям Б и Г – 8,585 м и по оси В – 9,185 м.

Шаг колонн 6 м. Колонны выполнены из прокатного двутаврового сечения. Привязка наружных и внутренних колонн к продольным и поперечным разбивочным осям – центральная.

Балки покрытия опираются на колонны (крепление осуществляется сбобку). Сечения балок – двутавровое: пролетом 6 м – из прокатного двутавра; пролетом 9 и 18 м – составное из листовой стали. Шаг балок 6 м. При этом балки пролетом 18 м изготавливаются из 2-х балок пролетами по 9 м.

На балки покрытия опираются прогоны с шагом 3 м. Сечение прогонов из прокатного швеллера. Устойчивость прогонов обеспечивается тем, что по ним укладывается профилированный настил Н60-845-0,9 (несущий элемент кровли).

Жесткость здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается совместной работой колонн, жесткого диска покрытия и горизонтальных и вертикальных связей.

Связи между колоннами предусмотрены в осях А-Б по каждому ряду колонн.

В здании предусмотрены торцевые фахверковые стойки для крепления сэндвич панелей. Также предусмотрены ригели фахверка для крепления оконных блоков.

Колонны каркаса здания – двутавр 40 К1 и 30К1.

Балки покрытия каркаса здания – двутавр 45Б2 и составного сечения из листовой стали высотой 930 мм.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет балок покрытия Б1 составного сечения из листовой стали и балки покрытия Б2 из прокатного двутавра, а также разработаны узлы сопряжения балок покрытия с колоннами.

В разделе проектирование фундаментов выполнен сравнительный анализ забивных и буронабивных свай, в результате которого окончательно принят фундамент из забивных свай. Несущий слой для свай – суглинок твердый, непросадочный с прослойками песка.

В разделе технология строительного производства разработана технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания. Объем работ – 71,68 тн; продолжительность работ – 36 дней бригадой из 7 человек в 2 смены. Выработка на одного рабочего в смену составила 0,14 тн.

Монтаж производится с помощью самоходного стрелового крана на автомобильном ходу: КС-55713-1В "Галичанин" на шасси КамАЗ-65115-23 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 28 м; высота подъема – 19 м; грузоподъемность 1,15 т; вылет крюка - 22 м.

В разделе организация строительного производства разработан строительный генеральный план, на котором запроектированы: бытовой городок, склады для хранения материалов, площадка для сборки строительного мусора, площадка для помывки колес машин, пост охраны, автостоянка для личного транспорта, временные дороги, временные сооружения. Выполнены по-

перечная и продольная привязки крана к зданию, определены зоны действия крана и опасных факторов. Запроектированы временные и постоянные коммуникации с учетом пожаротушения и электроснабжения.

В ходе выпускной квалификационной работы был разработан и проанализирован локальный сметный расчет на монтаж металлического каркаса здания.

Сметная стоимость металлического каркаса была определена в текущем уровне цен – на I квартал 2017 года, перевод в текущий уровень цен производится путем применения индексов к общей стоимости строительства.

Анализ сметной документации произведен путем составления диаграмм по составным элементам и разделам сметной документации.

Общая сметная стоимость строительства на 1-ый квартал 2017 года составляет 13134,536 тыс. руб.

Список использованных источников

- 1 Постановление правительства РФ №87 от 16 февраля 2008г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
- 2 СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-01-99*.
- 3 СП 50.13330.2012 Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция взамен 23-02-2003.
- 4 СП 23-101-2004. Свод правил. Проектирование тепловой защиты зданий. Актуализированная редакция взамен СП 23-101-2003.
- 5 СП 51.13330.2011. Свод правил. Защита от шума. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-03-2003.
- 6 СП 56.13330.2011. Свод правил. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001*
- 7 СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция взамен СНиП 2.01.07-85.
- 8 СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции Актуализированная редакция взамен [СНиП 52-01-2003](#).
- 9 СП 24.13330.2011. Свод правил. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция взамен СНиП 2.02.03-85.
- 10 СП 17.13330.2011. Свод правил. Кровли. Актуализированная редакция взамен СНиП II-26-76.
- 11 СНиП 3.04.01-87. Изоляция и отделочные покрытия./ Госстрой СССР, 1987.
- 12 Федеральный закон от 22 июля 2008г. №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. –Введ. Впервые; дата введ. 22.07.2008 — М.: Правительство РФ, 2010 – 90с.

- 13 СП 63.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция взамен СНиП 52-01-2003.
- 14 ГОСТ 23279-85. Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий / Госстрой СССР.- М.: Стройиздат, 1985.
- 15 СП 45.13330.2012. Свод правил. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция взамен СНиП 3.02.01-87;
- 16 СП 63.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция взамен СНиП 52-01-2003.
- 17 ГОСТ 12.1.004.-91. Пожарная безопасность. Общие требования /М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1992.
- 18 ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».
- 19 ГОСТ 12.1.004-91* «ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования».
- 20 СП 59.13330.2012. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения (актуализированная редакция СНиП 35-01-2001)
- 21 Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. №190-ФЗ.
- 22 СП 131.1333.2012. Строительная климатология (актуализированная редакция СНиП 23-01-99*).
- 23 СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (справочный материал);
- 24 СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты /НИИОСП Госстроя СССР.-М.: ГУП ЦТП, 1987.
- 25 СНиП 12-01-2004. Организация строительства / ФГУП ЦНС.- М.: Стройиздат, 2004.

- 26 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования / ФГУ ЦОТС Госстрой России.- М.: Стройиздат, 2001.
- 27 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство. Требования / ФГУ ЦОТС Госстрой России.- М.: Стройиздат, 2001.
- 28 СНиП 5.02.02-86. Нормы потребности в строительном инструменте / Госстрой СССР, 1986.
- 29 СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений /М.: Госстрой РОССИИ, 1997.
- 30 СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений / ЦНИИОМТП Госстрой СССР. М.:НИИЭС, 1991.
- 31 СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции / ЦНИТП Госстроя СССР.-М., 1988.
- 32 СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование /- М.: Госстрой РОССИИ, 2004.
- 33 СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения /- М.: Союзводоканалпроект Госстроя СССР, 1986.
- 34 ГОСТ 23279-85. Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий / Госстрой СССР.- М.: Стройиздат, 1985.
- 35 ГОСТ 51602-2000. Копры для свайных работ. Общие технические требования / Госстрой СССР.- М., 2000.
- 36 ГОСТ 12.1.004.-91. Пожарная безопасность. Общие требования /М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1992.
- 37 НПБ 104 -03. Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях /-М.: Госстрой РОССИИ, 2003.
- 38 ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в РФ» /-М.: Госстрой РОССИИ, 2003

39 РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ; Утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 мая 2007 г. N 317

40 Дикман Л.Г. Организация строительного производства. Издание пятое/ Л.Г. Дикман.-М.: Изд-во АСВ, 2006.

41 Безопасность труда в строительстве(инженерные расчеты по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»):У.П. /-М.: Изд.-во АСВ, 2007.-352с.

42 Мандриков А.П. Примеры расчёта железобетонных конструкций: Учебное пособие для техникумов, 1989.

43 Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / КрасГАСА. - Красноярск, 2003.

44 Козаков Ю. Н., Проектирование фундаментов в особых условиях. Методические указания к дипломному проектированию / КрасГАСА. - Красноярск, 2004.

45 Механика грунтов, основания и фундаментов/С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский, З.Г. Тер-Мартirosян, С.Н. Чернышев. М;Изд-во АСВ, 1994.524 с.

46 Абрамович К.Г.; Дюндик В.Т.; Ефремов Н.И. Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и гражданских зданий / КИСИ.-Красноярск – 2002.

47 Отраслевой каталог. Оборудование и приспособления для монтажа строительных конструкций. Часть I. Краны / ЦНИИОМТП Госстроя СССР.-М., 1985.

48 Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве. / Госстрой СССР. –М.: Стройиздат, 1980-1983.

Складское помещение по ул. Шахтеров 33 л в г. Красноярске

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № _____

(локальная смета)

на монтаж металлического каркаса складского помещения г. Красноярска

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 13134,536 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 65,312 тыс. руб.

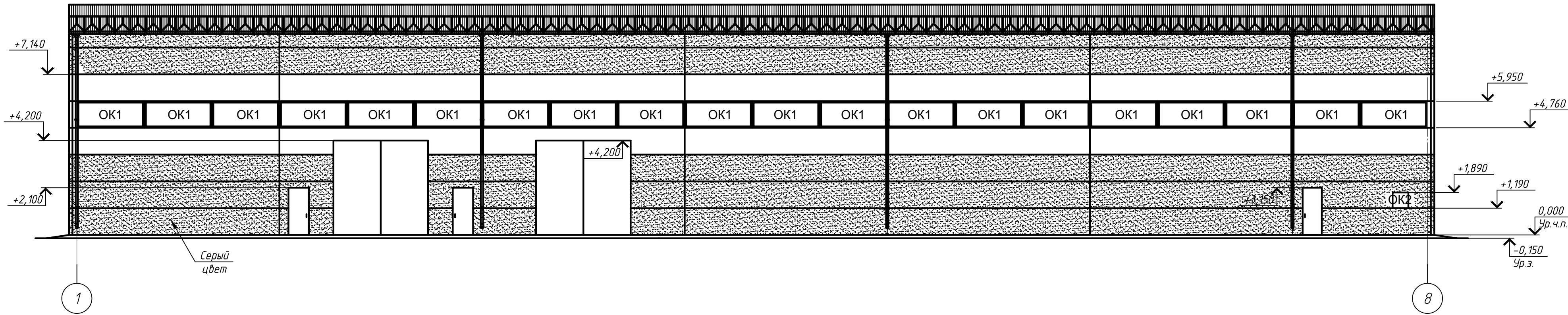
Сметная трудоемкость _____ 3448,8 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв. 2017г.

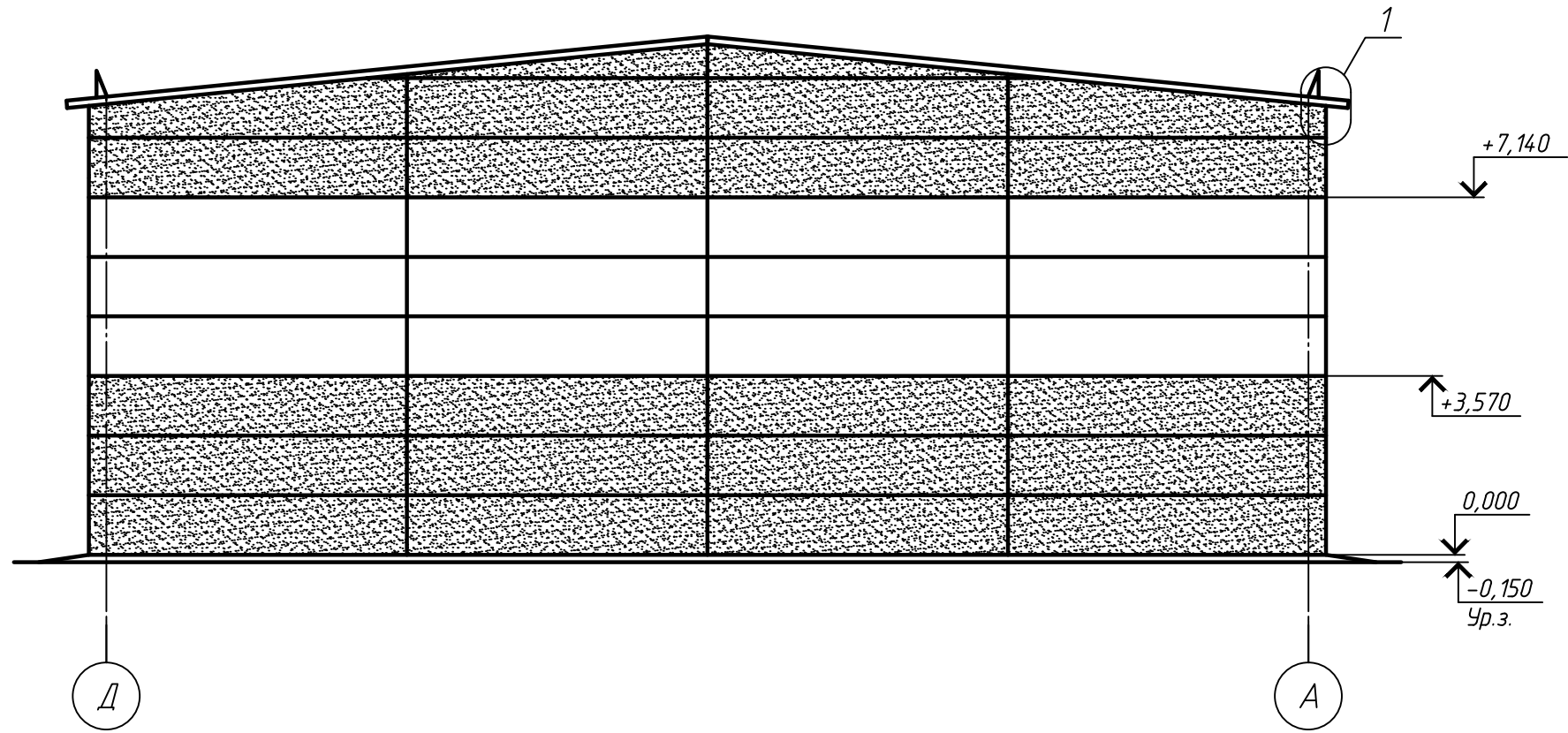
№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.					Обору-дование	В том числе			Общая масса оборудо-вания, т
					Всего	Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех	Всего		Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1.														
1	ТЕР09-03-002-01	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м цельного сечения массой: до 1,0 т	1 т конструкц ий	34	531,27	110,56	375,52	28,61		18063,18	12767,68	12767,68	972,74	
2	СЦМ-101-1062	Двутавры с параллельными гранями полок колонные К, стали марки Ст0, N 20-24, 26-40	т	34	5174,18					175922,12				
3	ТЕР09-03-002-13	Монтаж балок покрытия покрытия при высоте здания: до 50 м	1 т конструкц ий	74,42	1324,35	217,4	917,73	46,61		98558,127	16178,908	68297,467	3468,7162	
4	СЦМ-101-1099	Балки двутавровые	т	74,42	5992,42					445955,9				
5	ТЕР09-03-014-03	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: более 24 м при высоте здания до 25 м	1 т конструкц ий	43,2	2182,98	635,96	1200,15	60,57		94304,736	27473,472	51846,48	2616,624	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	СЦМ-201-0619	Профили трапцевидные	т	43,2	10976,06					474165,79				
7	ТЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов	1 т конструкц ий	10	748,58	158,69	489,35	24,72		7485,8	1586,9	4893,5	247,2	
8	СЦМ-101-1099	Балки двуглавые	т	10	5992,42					59924,2				
ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА														
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.										1374379,9	58006,96	137805,13	7305,2802	
Накладные расходы										39169,826				
Сметная прибыль										37025,793				
Итого по смете:														
Строительные металлические конструкции										1450575,5				
Итого										1450575,5				
Всего с учетом "индекс изменения сметной стоимости на 1 кв. 2017 г. СМР=7,39"										10719753				
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы										1155968				
Машины и механизмы										137805,13				
ФОТ										65312,24				
Накладные расходы										39169,826				
Сметная прибыль										37025,793				
временные здания и сооружения 1,8%										192955,55				
Итого										10912708				
непредвиденные затраты 2%										218254,17				
Итого с непредвиденными										11130962				
НДС 18%										2003573,2				
ВСЕГО по смете										13134536				

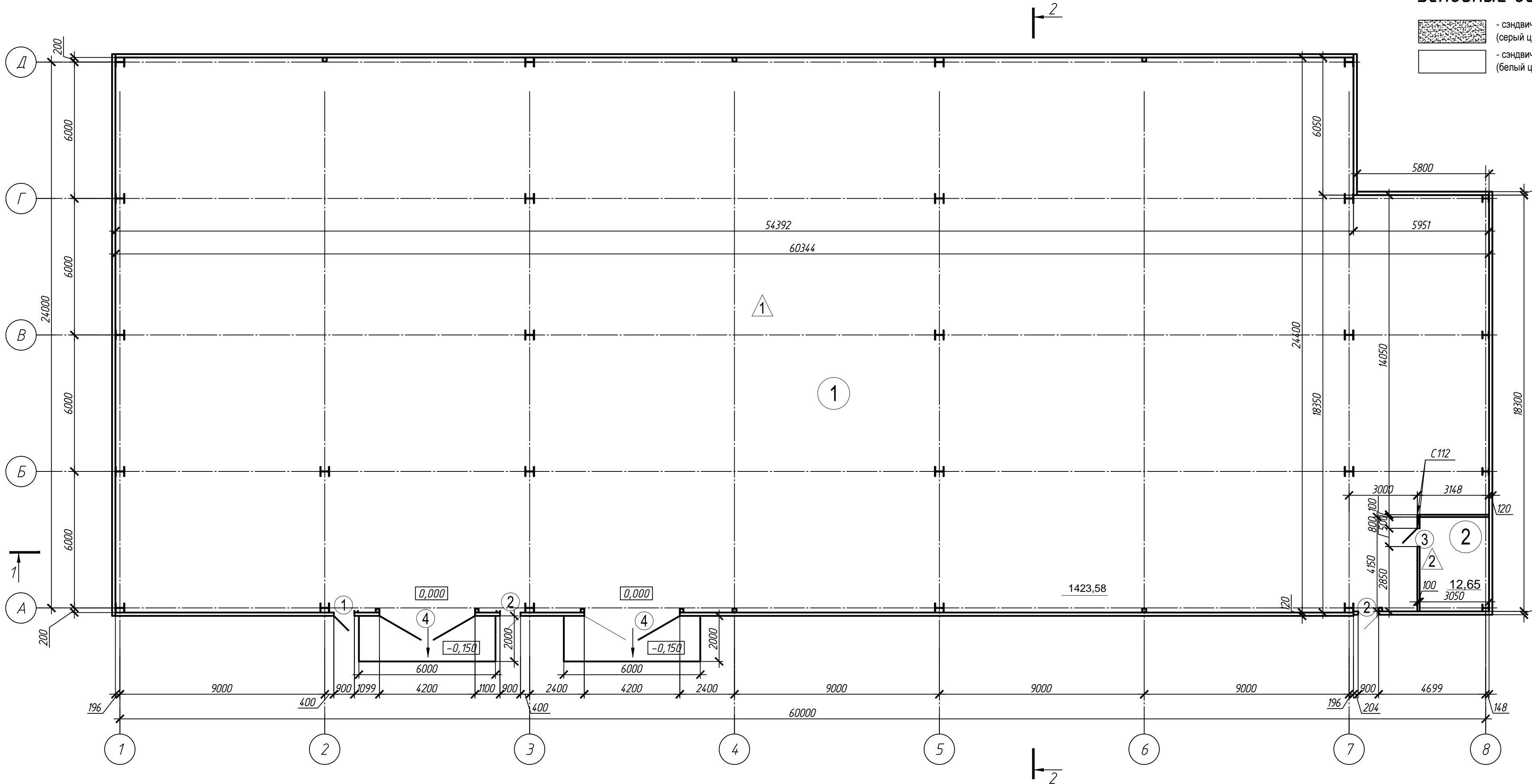
Фасад 1-8



Фасад Д-А



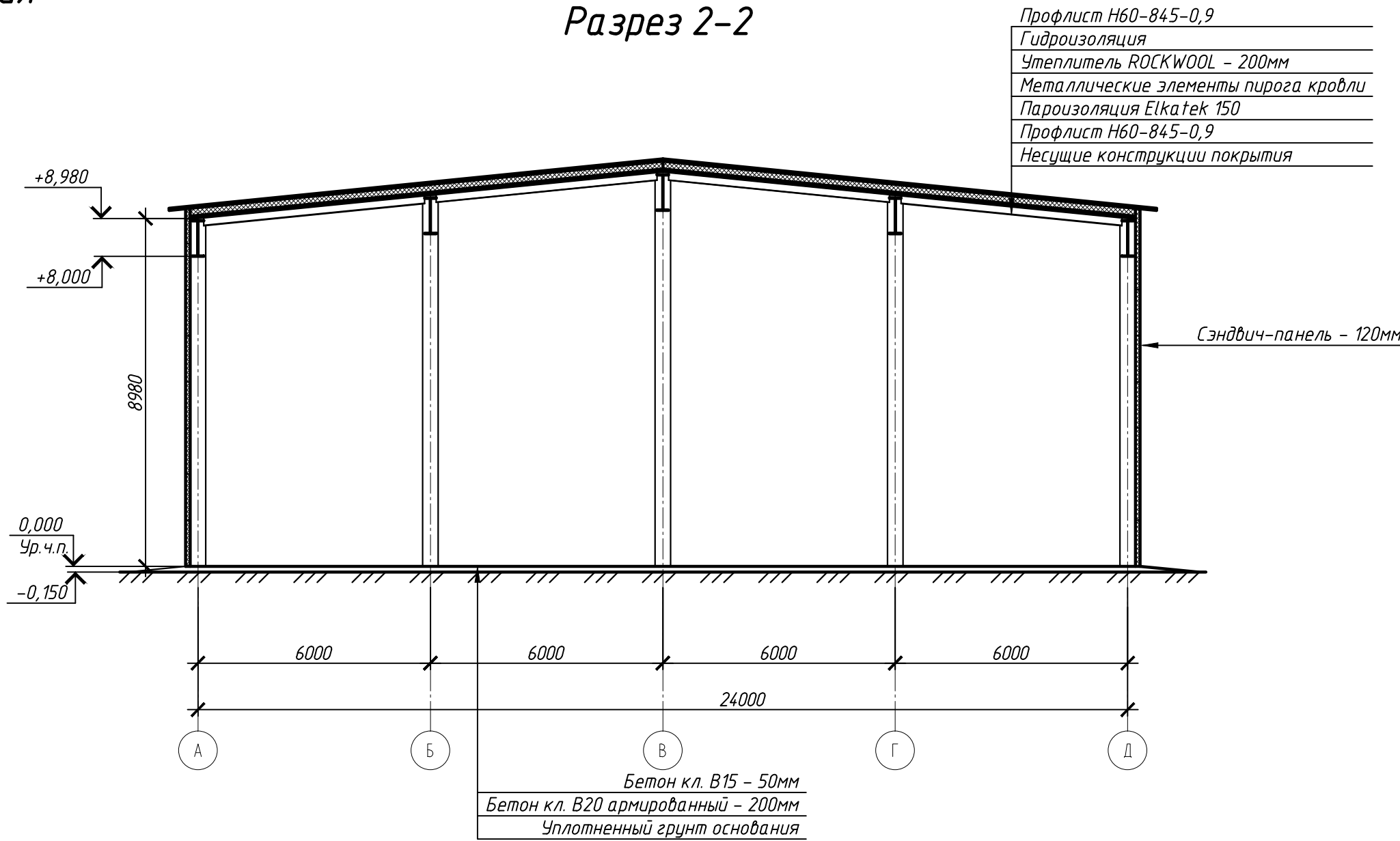
План на отм. 0,000



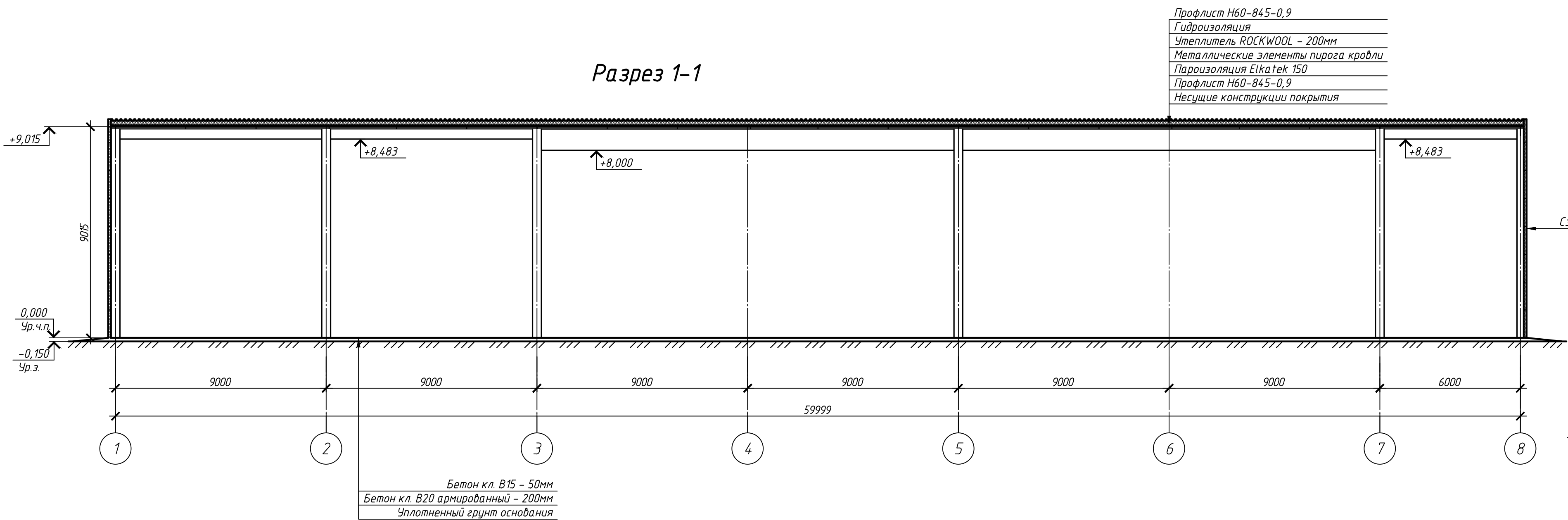
Условные обозначения

- сэндвич-панель RAL 7001 (серый цвет)
- сэндвич-панель RAL 9003 (белый цвет)

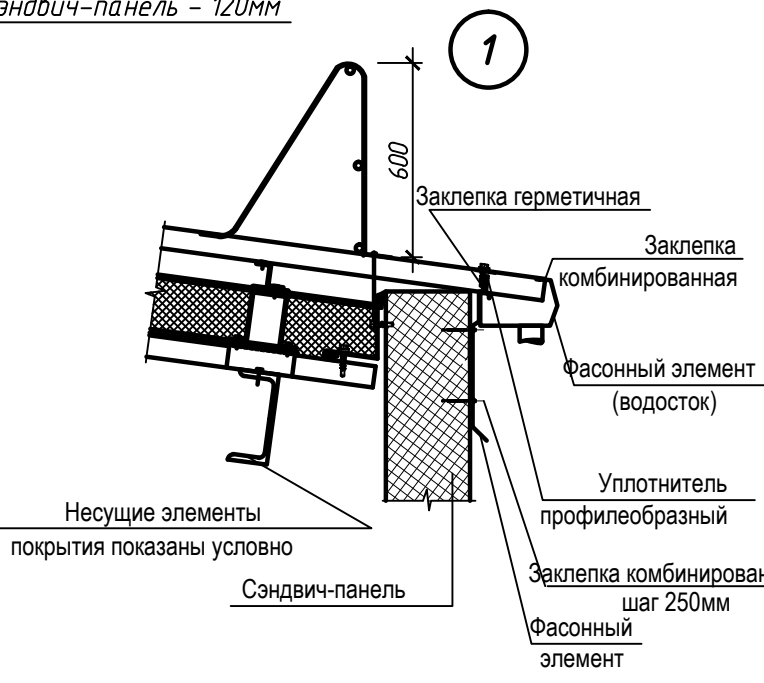
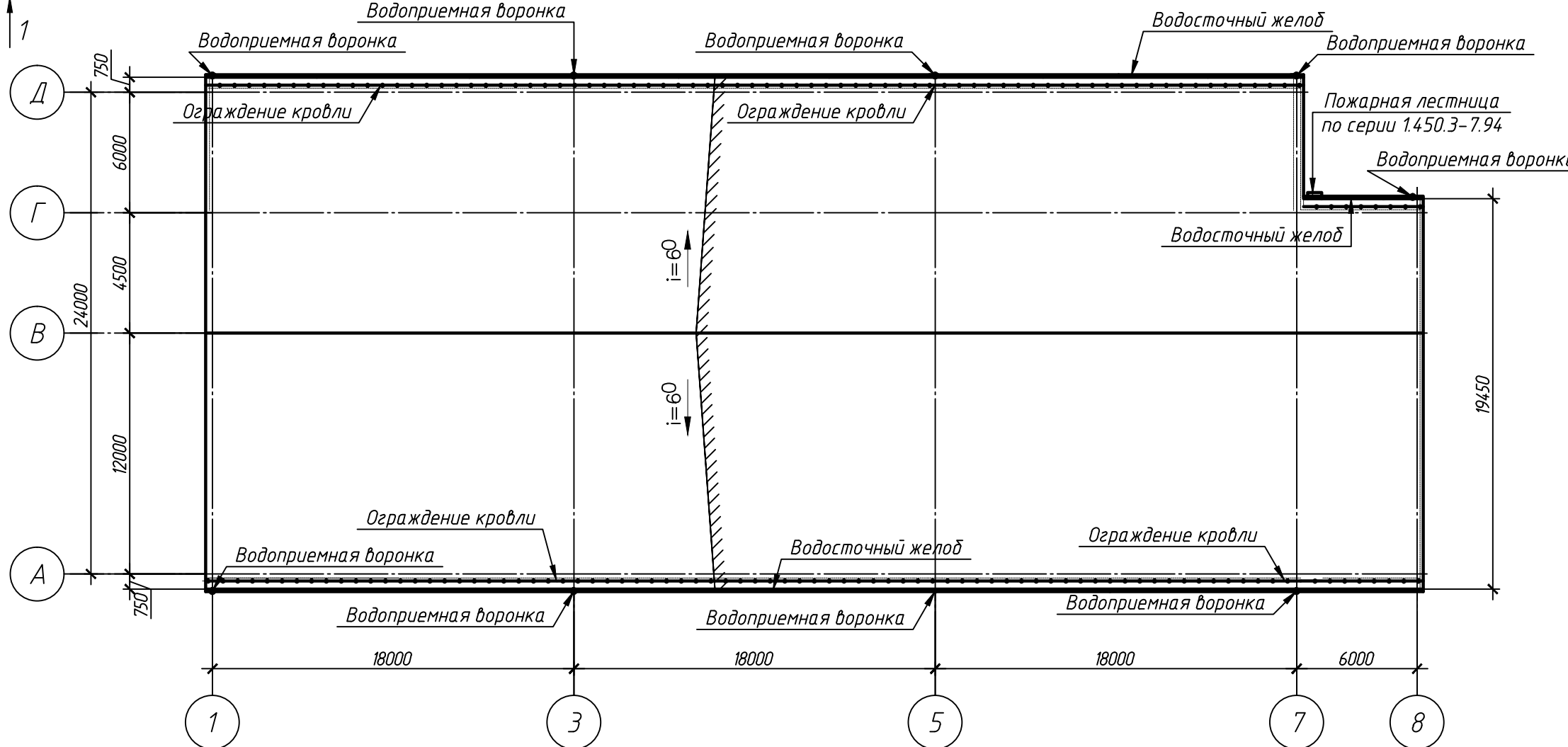
Разрез 2-2



Разрез 1-1



План кровли



1. За отм. 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.
2. Водостои заполнения проемов, отделки помещений и эксплуатацию полов см. в пояснительной записке.

						БР-08.03.01-АР			
						ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Складское помещение по ул. Шахтеров 33 г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Свердлов И.П.					Р	1	6
Консультант		Сергунчева Е.М.					СКУС		
Руководитель		Григорьев С.В.							
Н. контроль		Григорьев С.В.				Фасады 1-8 и Д-А. План на отм. 0,000. Разрезы 1-1, 2-2. План кровли. Узел 1	СКУС		
Заб. ка. феодр.		Леоридов С.В.							

Схема расположения колонн на отм. -0,500

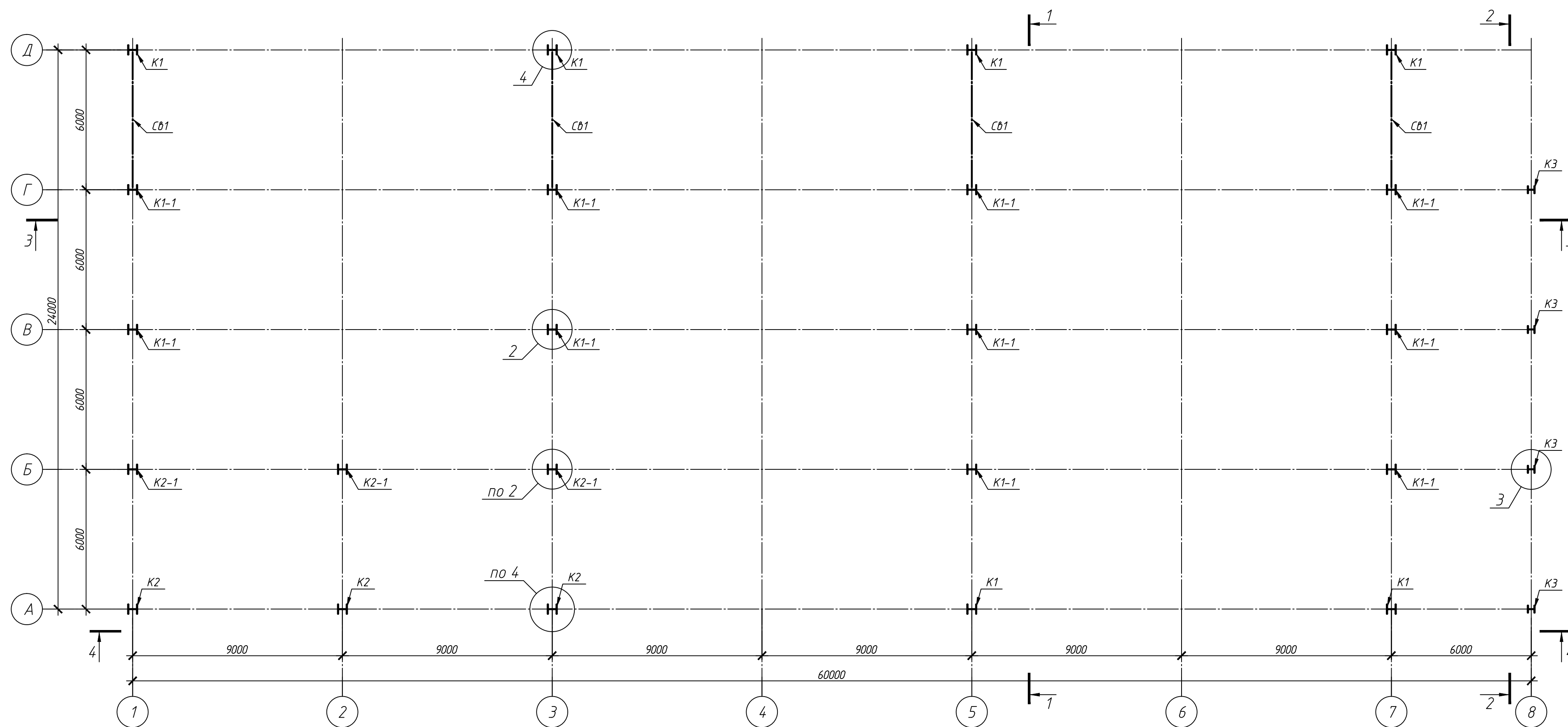
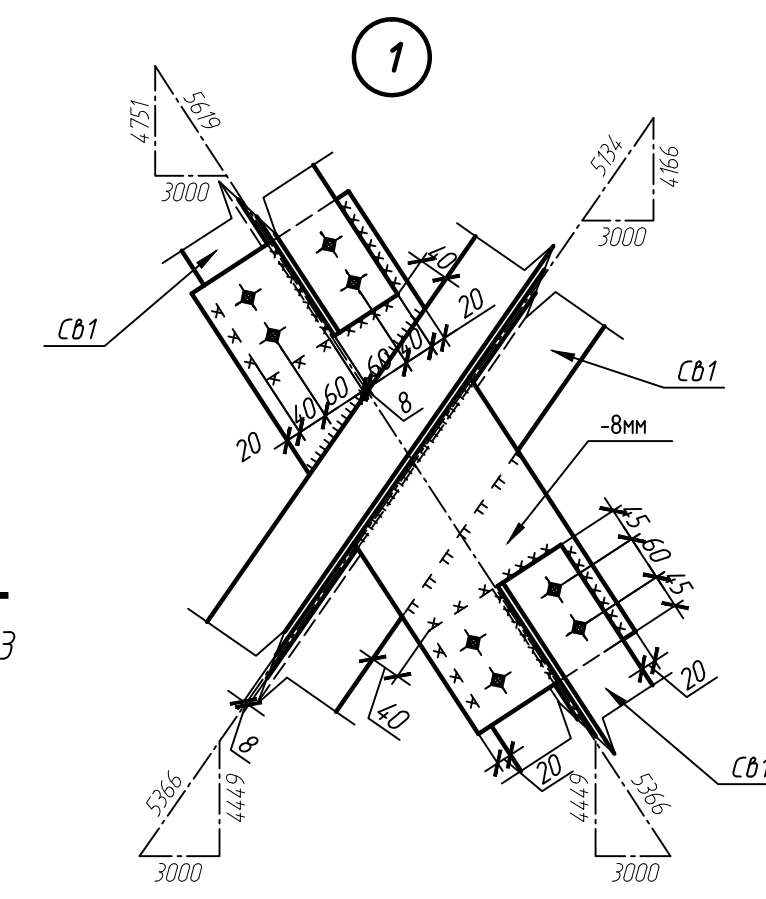
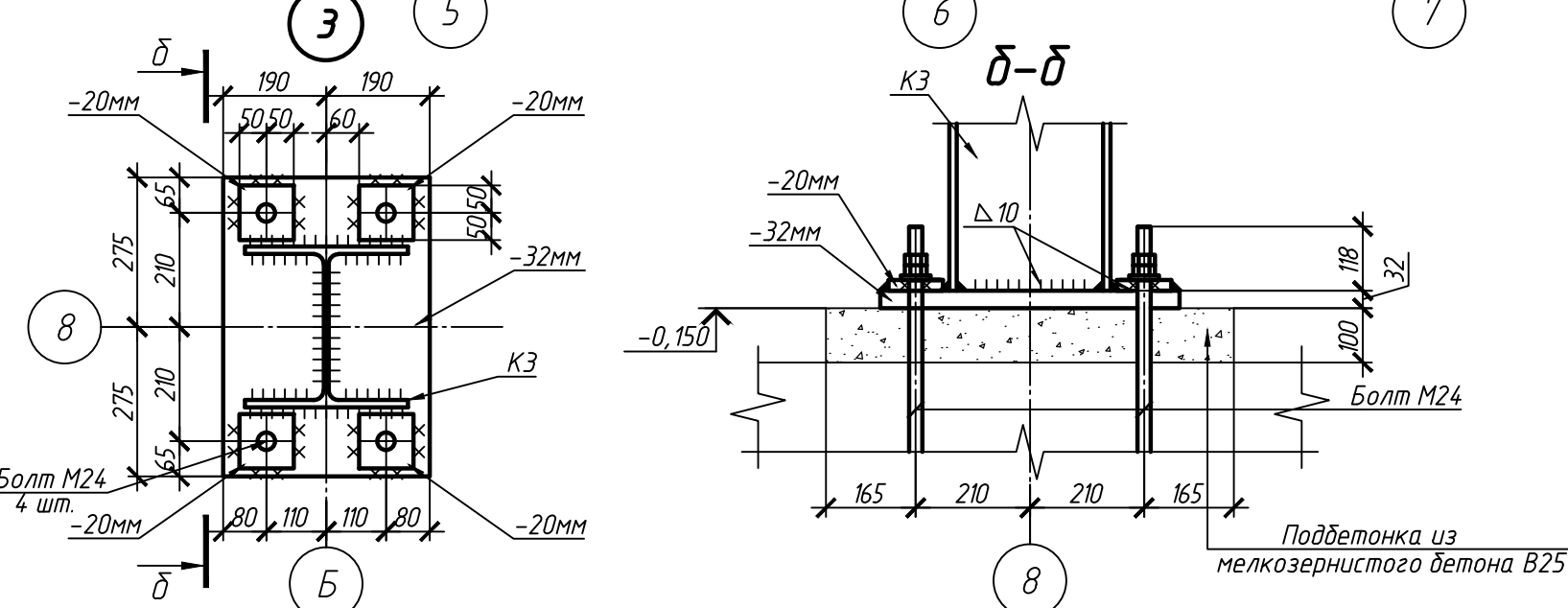
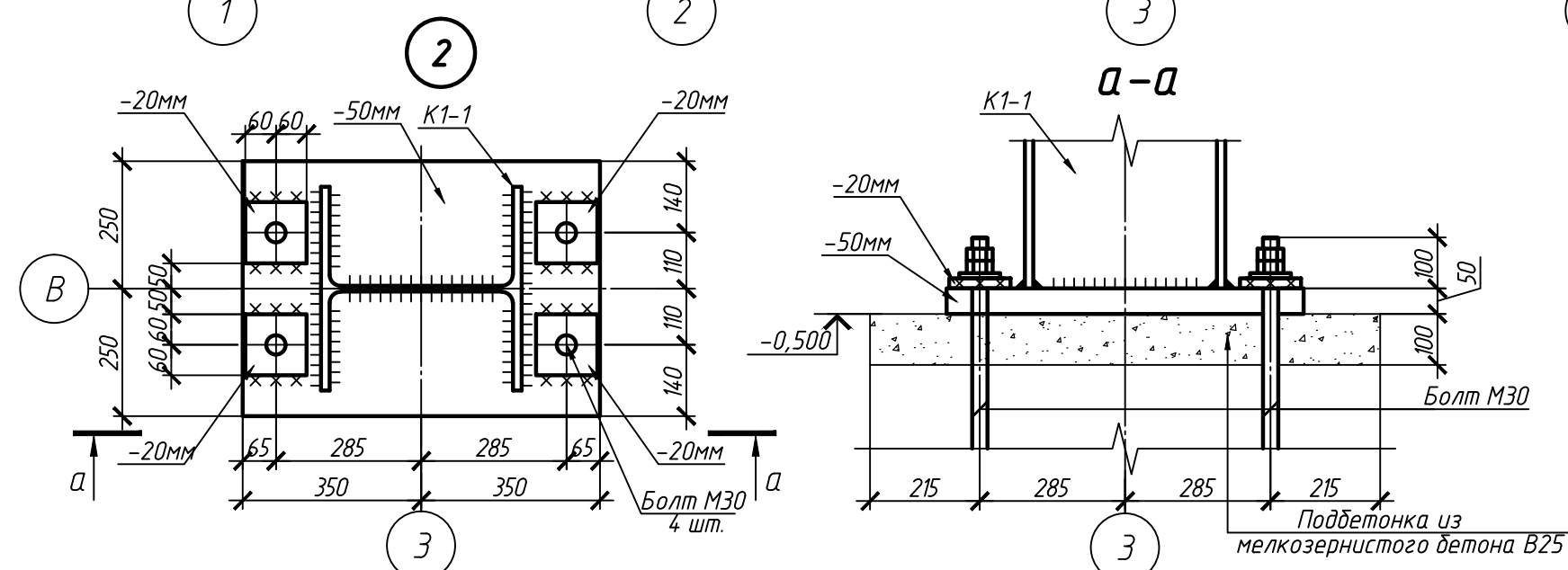
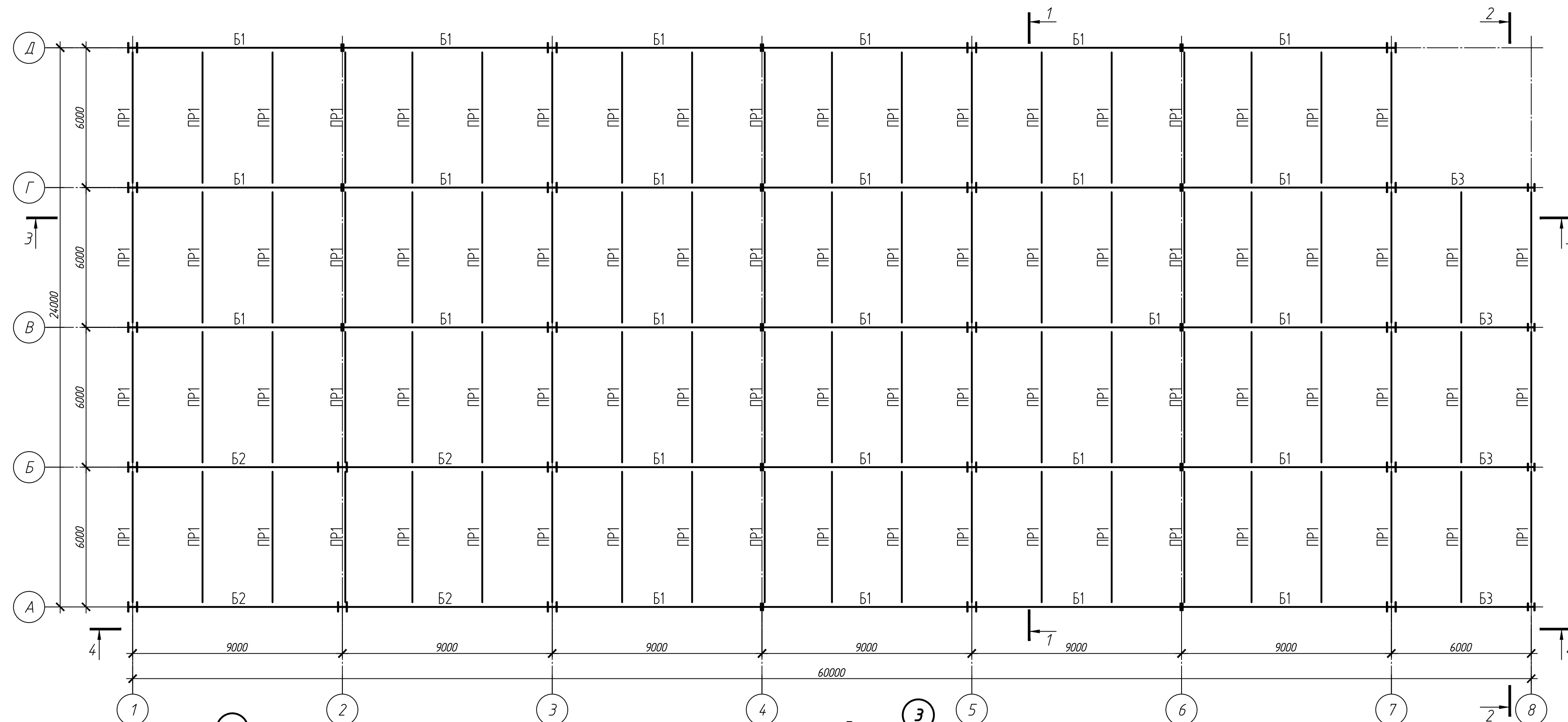




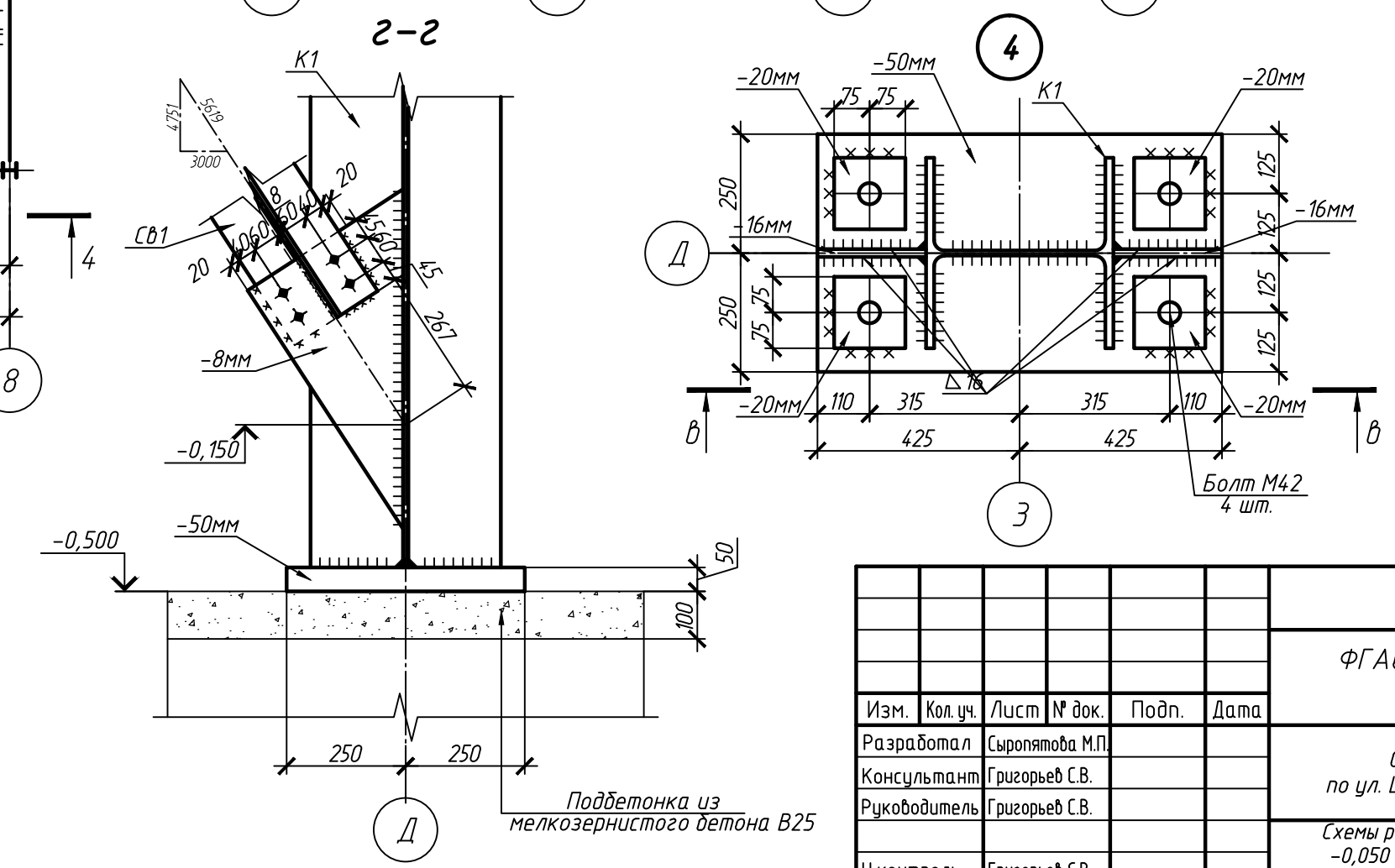
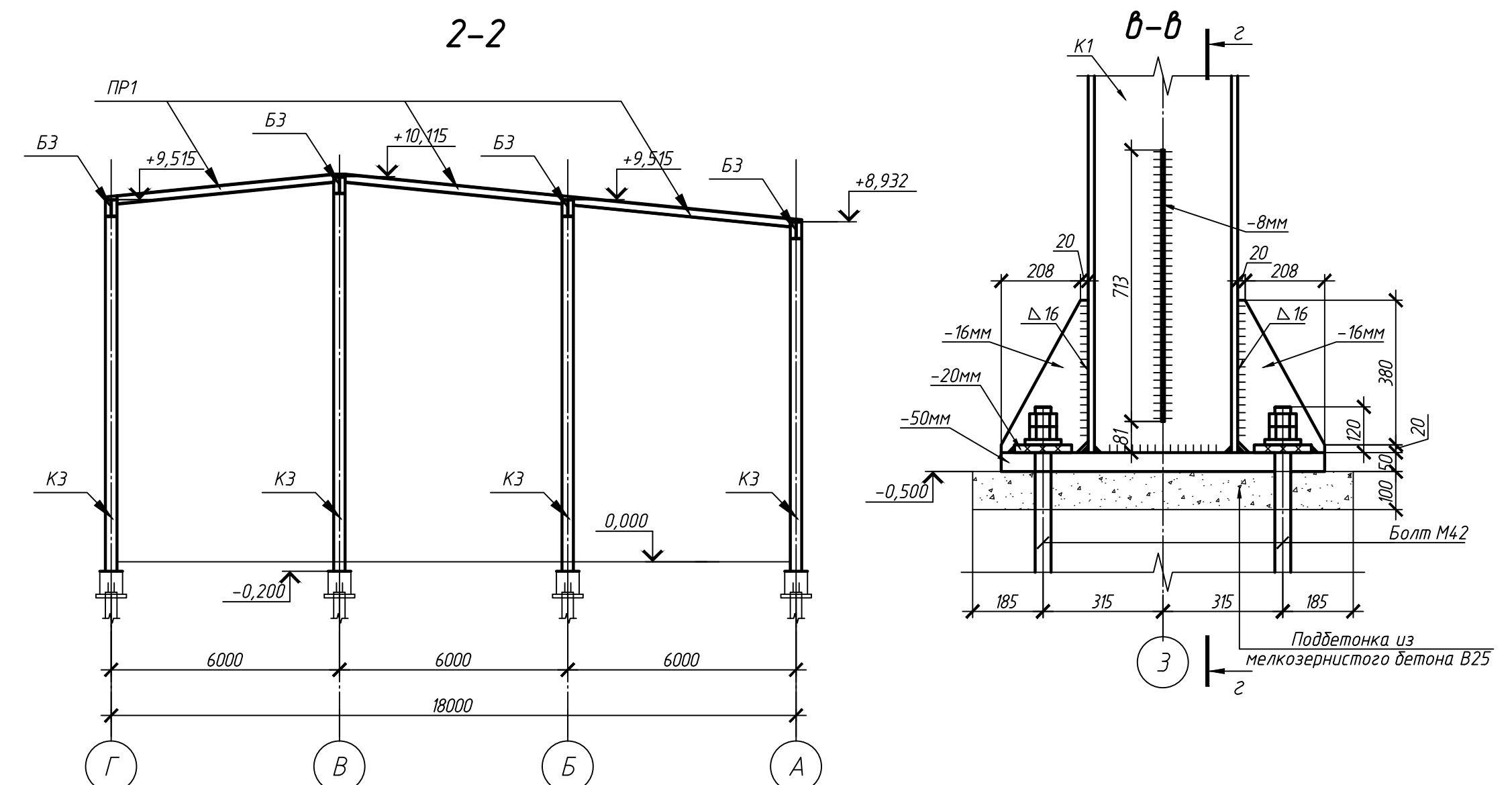
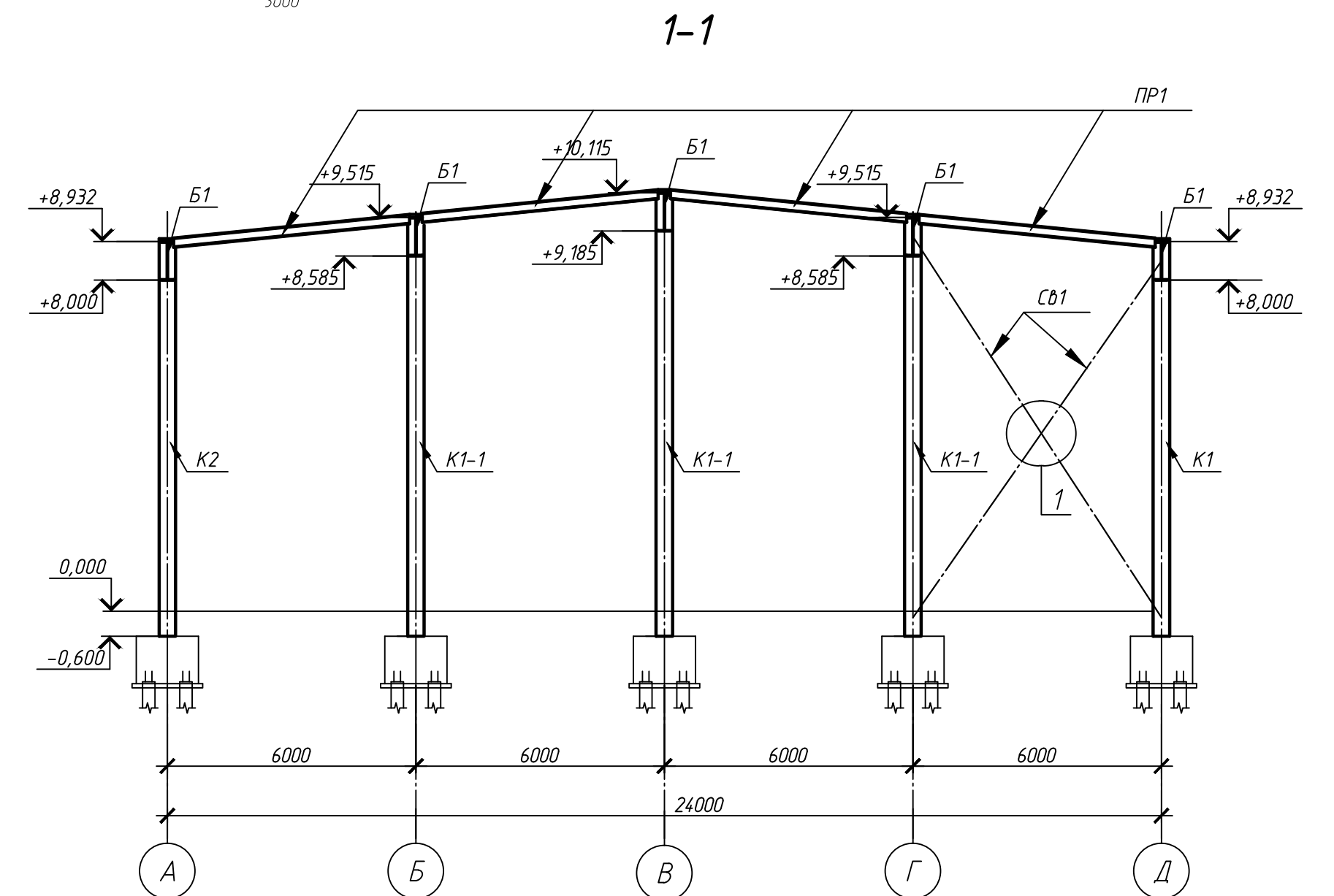


Схема расположения балок покрытия



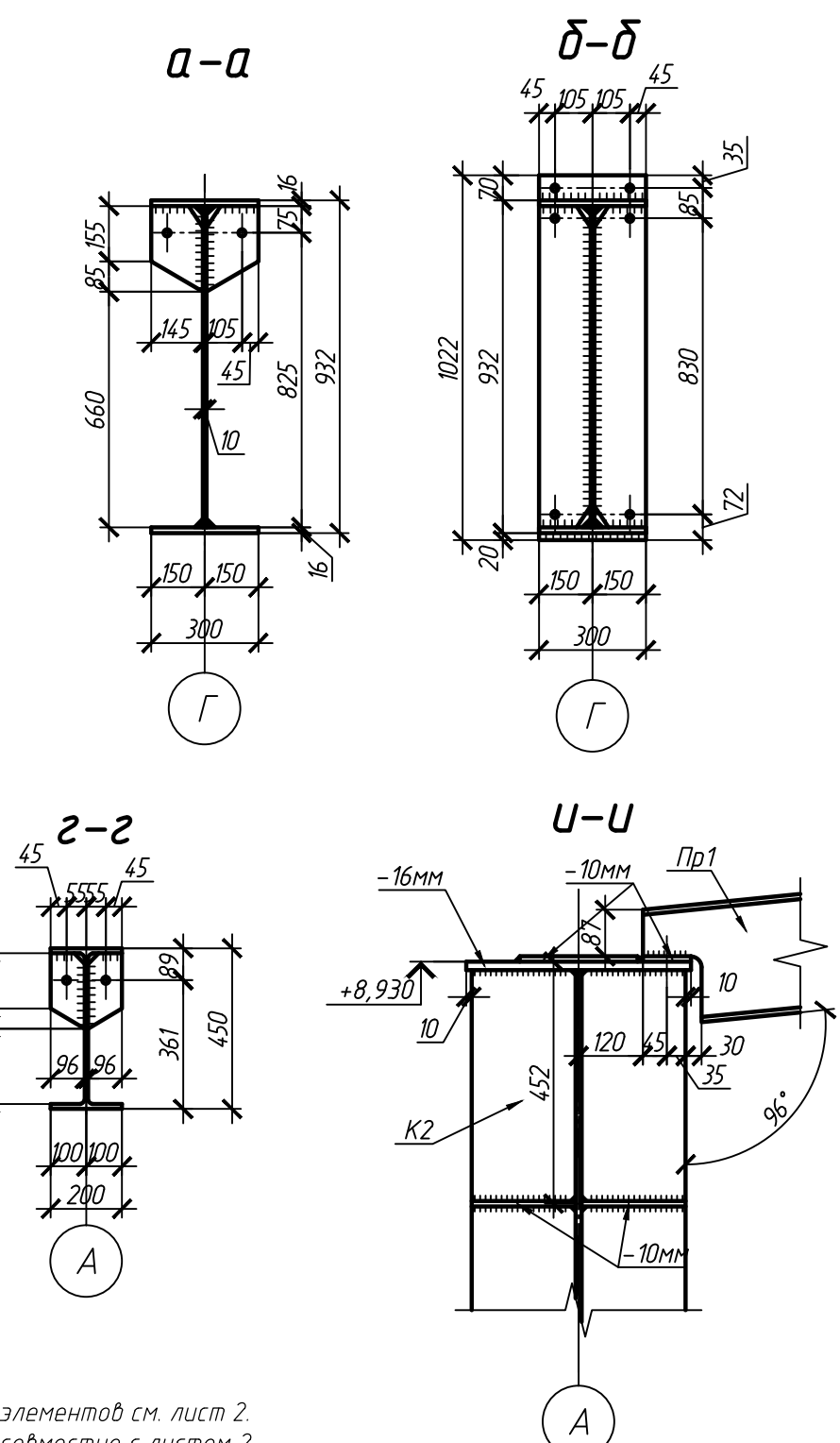
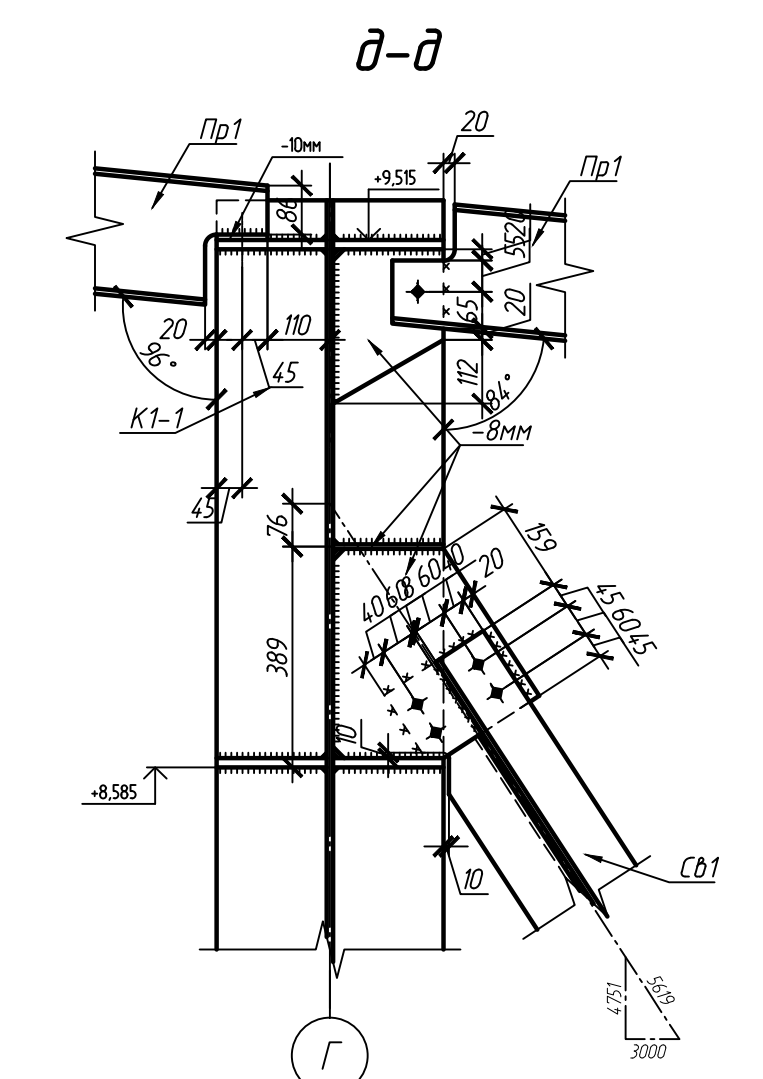
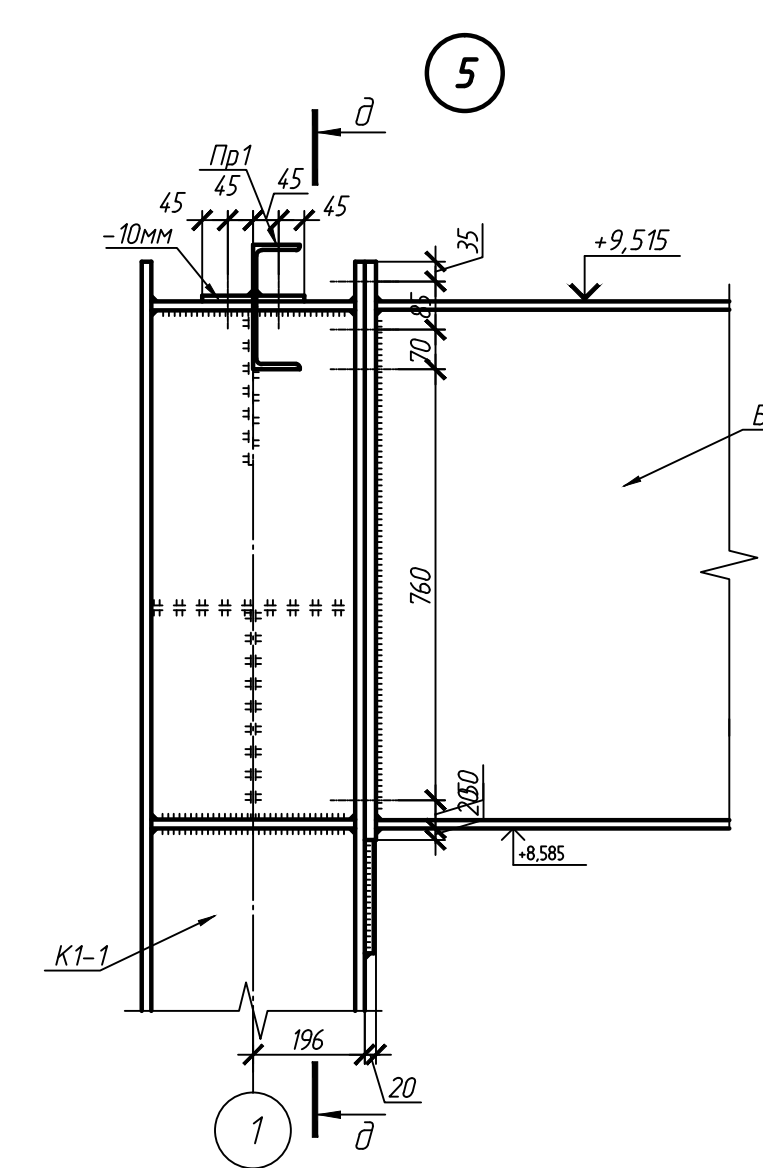
Ведомость элементов

Марка	Сечение		Опорные реакции			Группа конст- рукций	Марка	Приме- чание
	эскиз	состав	$M, \text{тс м}$	$N, \text{тс}$	$Q, \text{тс}$			
K1, K1-1		40K1	-2,9	-158,9	-1,29	2	C345	
K2, K2-1		40K1	1,0	-142,1	-0,5	2	C345	
K3		30K1	-	-4,4	0,8	2	C345	
Б1		1	-16	-61,5	-4,3	-16,5	2	C345
		2	-10					C345
Б2		Ø645Б2	-10,4	-3,5	-5,6	2	C345	
Б3		45Б2	-12,2	0,9	4,8	2	C345	
ПР1		22П	-	1,6	2,6	2	C345	
СВ1		2L 100x8	-	-6,4	0,1	2	C345	



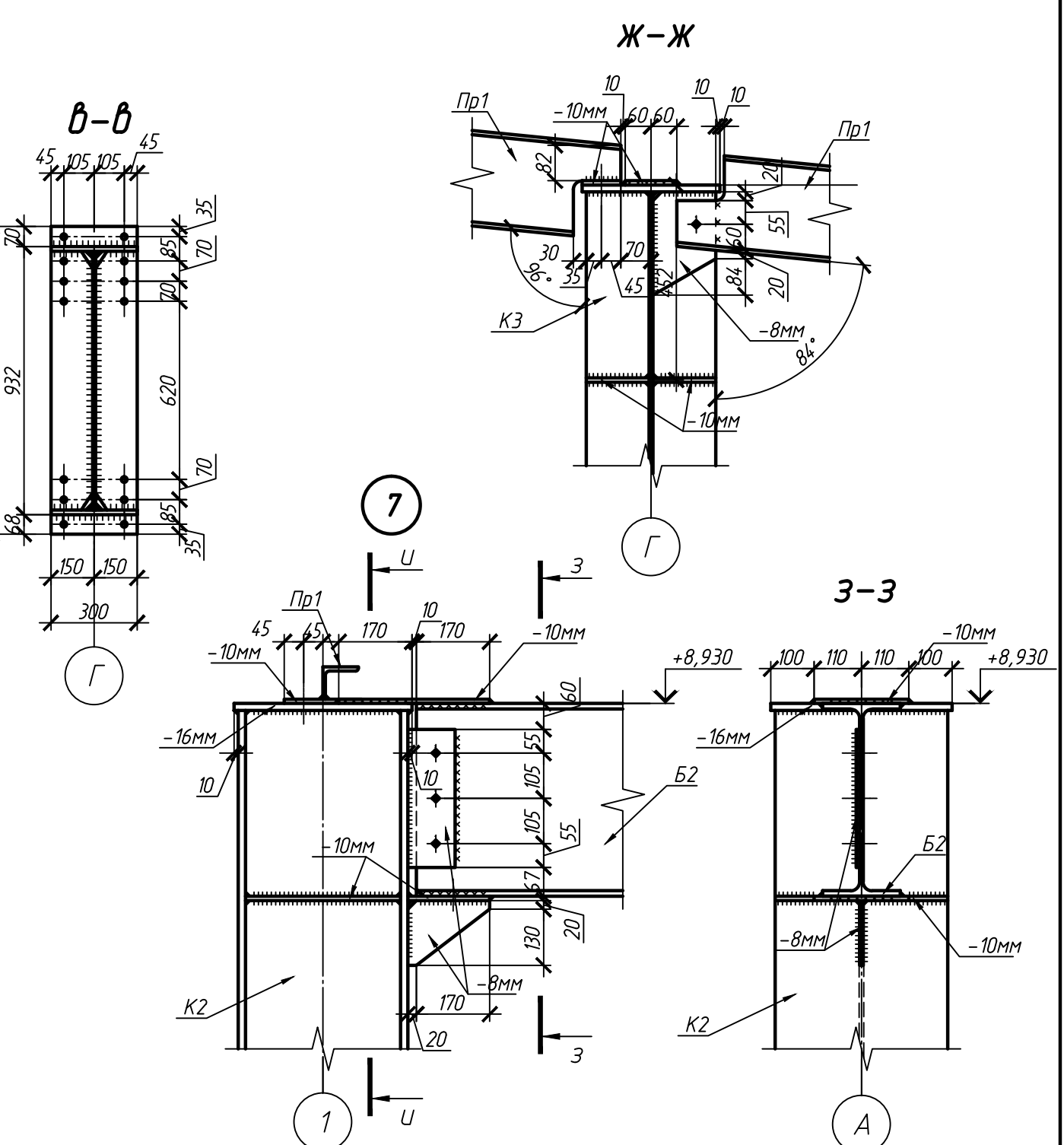
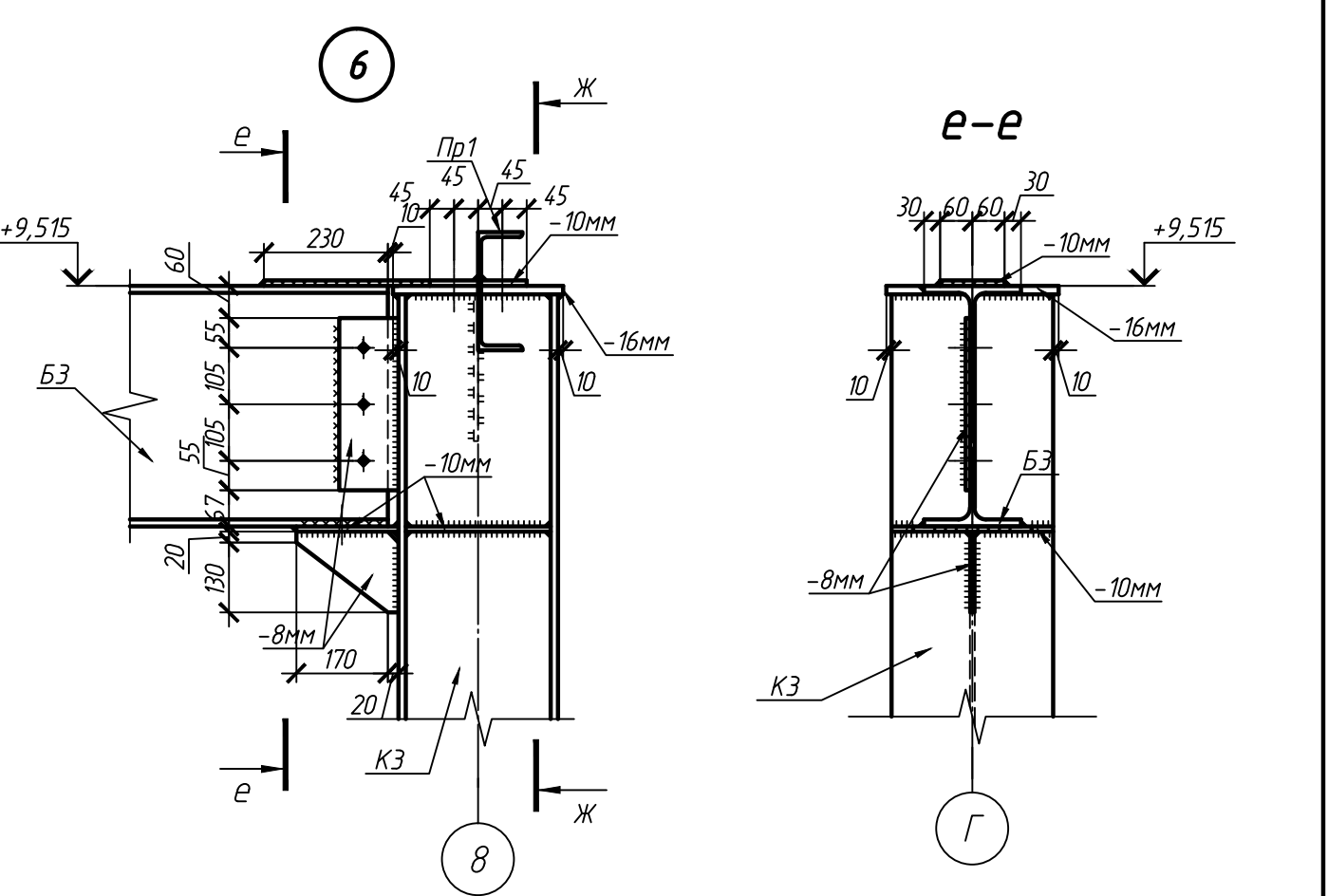
1. Работать совместно с листом 3.
2. Сварку вести электродами типа З50А по ГОСТ 9467-80 Катета шва 10 мм, кроме оговоренного.
3. Монтажные швы на деталях нормальной точности М6, кроме оговоренного. Отверстия под болты diam. 19 мм.
4. Разделку кромок и зазоры в стыковых швах выполнять в соответствии с ГОСТ 8713-79 и 5264-80.
5. Все сварные соединения тщательно зачищать, металлические элементы окрасить эмалью для наружных работ за 2 раза по предварительно огрунтованной поверхности.

						БР-08.03.01-КМ			
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. изд.	Листы	№ док.	Подп.	Дата	Складское помещение по ул. Шахтеров 33 г.г. Красноярск	Страниц	Лист	Листов
Разработал			Сироткина М.П.				Р	2	
Консультант			Григорьев С.В.						
Руководитель			Григорьев С.В.						
Н.контроль			Григорьев С.В.			Схемы расположения колонны на отм. -0,050 и дапок покрытия. Разрезы 1-1, 2-2. Узлы 1-4. Ведущий инженер	СКУС		
Заб.кадров			Леонидов С.В.						



Марка	№ дет.	Сечение	Длина, мм	Кол-во		Масса, кг			Марка стали	Примечание
				т	н	дет.	всех	марки		
Б1	1	Лист 10х930	8763	1		639,7	639,7	1422	C255	
	2	Лист 16х300	8763	2		330,2	660,4		C255	
	3	Лист 8х145	240	2	2	2,2	8,8		C255	
	4	Лист 20х300	1022	1		48,1	48,1		C255	
	5	Лист 20х300	1070	1		50,4	50,4		C255	
	Наплав. мет. 1%							14,1		
Б2	1	Двутавр 45Б2	8566	1		651,0	651,0	663	C255	
	2	Лист 8х96	211	2	2	1,3	5,2		C255	
	Наплав. мет. 1%							6,6		

Ведомость отправочных элементов				Ведомость заводских сварных швов							
Марка элемента	Кол-во, шт.	Масса, кг		Марка элемента	Длина швов, м						
		одного элемен- та	всех		при сечении					прибеденные	
					Л 5	Л 6	Л 7	Л 8	Л 10	на элемент	на все
Б1	26	1422	36972,0	Б1				3,1	39,2	42,3	1099,8
Б2	4	663	2652,0	Б2				2,5		2,5	10,0
Общая масса, кг			39624,0	Общая длина, м							1109,8



						БР-08.03.01-КМ				
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Складское помещение по ул. Шахтеров 33 п.г.Красноярск	Стандия	Лист	Листов	
Разработана		Сыромятова М.П.					Р	3		
Консультант		Григорьев С.В.								
Руководитель		Григорьев С.В.								
Н.контроль		Григорьев С.В.				Разрезы 3-3, 4-4, Балки Б1, Б2 Чалы 5-7 спецификация. Ведомости отработанных элементов и заводских сварных швов	СКУУС			
Зав.кафедрой		Дворовцев С.В.								

1. Ведомость элементов см. лист 2.
2. Работать совместно с листом 2.
3. Сварка встык электродом типа Э50А по ГОСТ 9467-80. Катет шва 10 мм, кроме оговоренного.
4. Монтаж вести на болтах нормальной точности М16, кроме оговоренного. Отверстия под болты diam. 19 мм.
5. Разделку кромок и зазоры в стыковых швах выполнять в соответствии с ГОСТ 8713-79 в §24-80.
6. Все сварные соединения тщательно зачистить, металлические элементы окрасить эмалью для наружных работ за 2 раза по предварительно оцинкованной прокатной стали.

Схема расположения свай

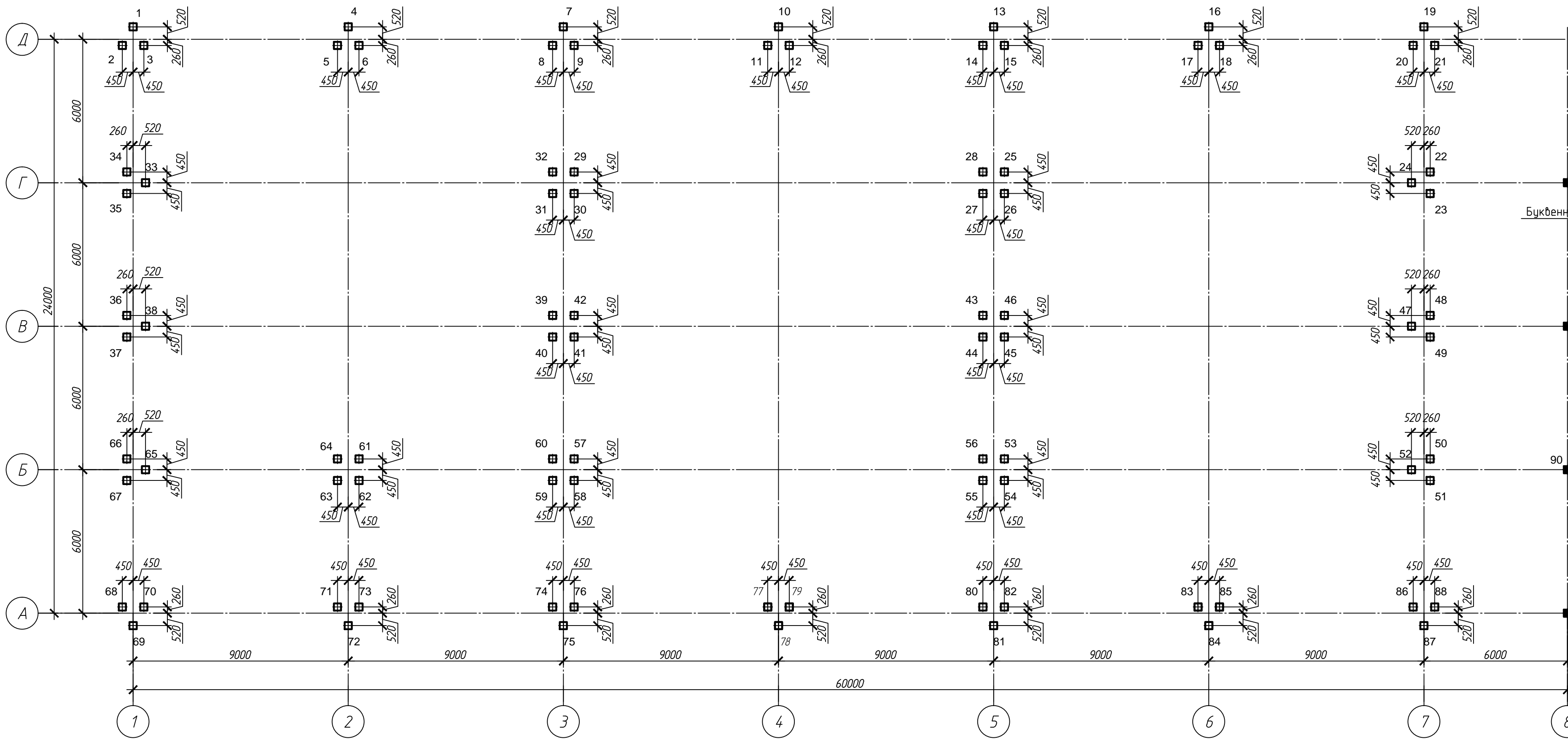
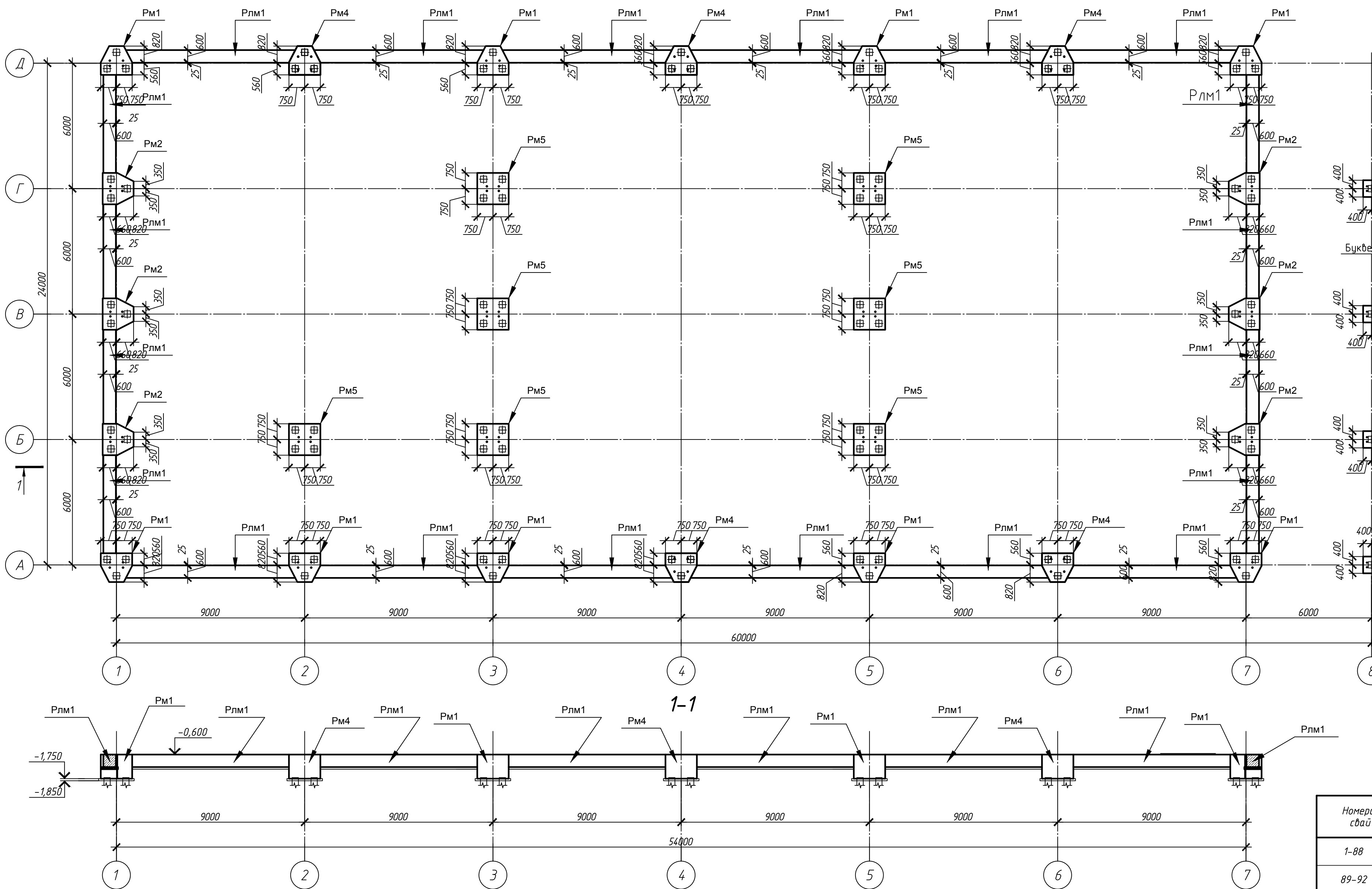
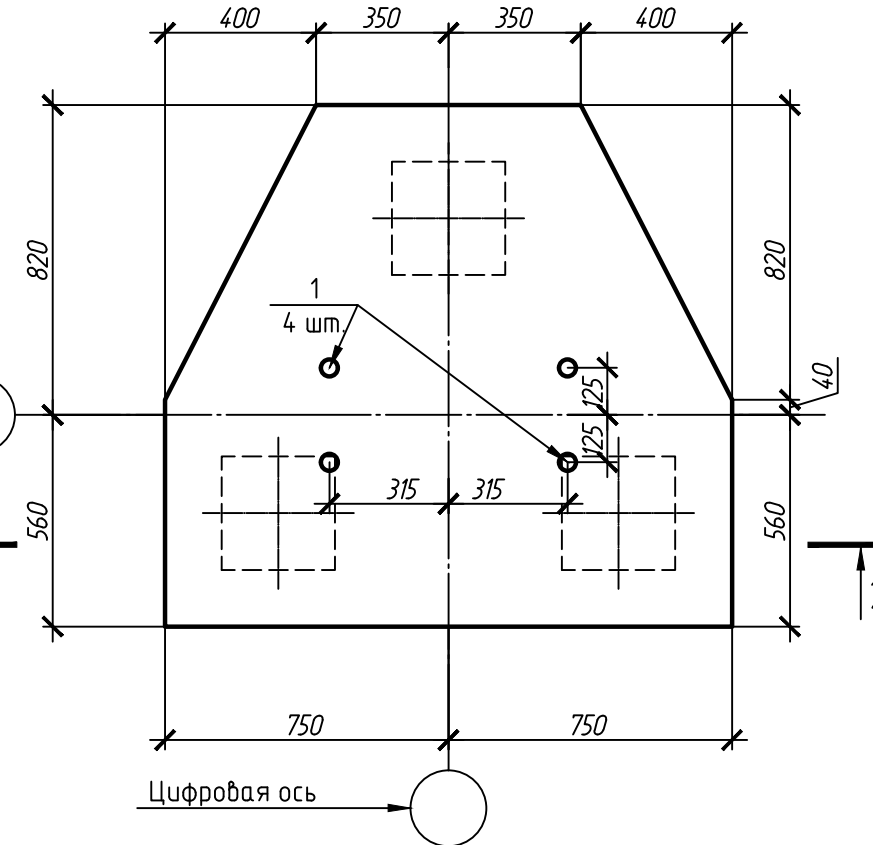


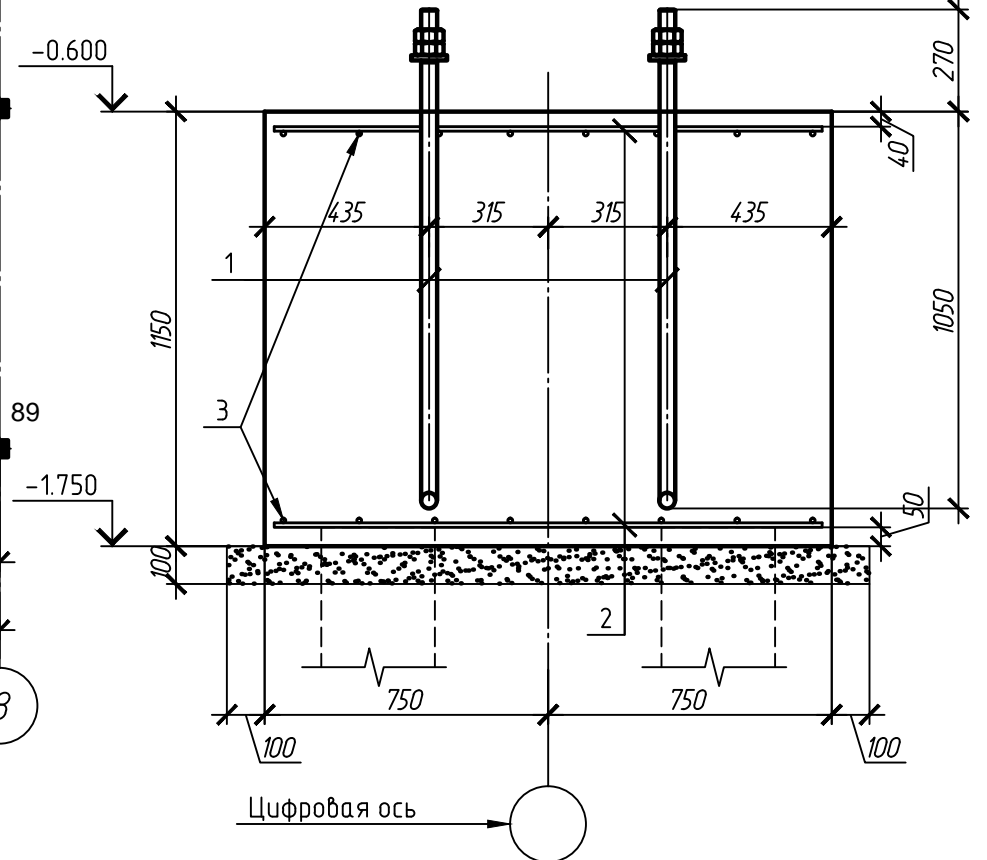
Схема расположения ростверков



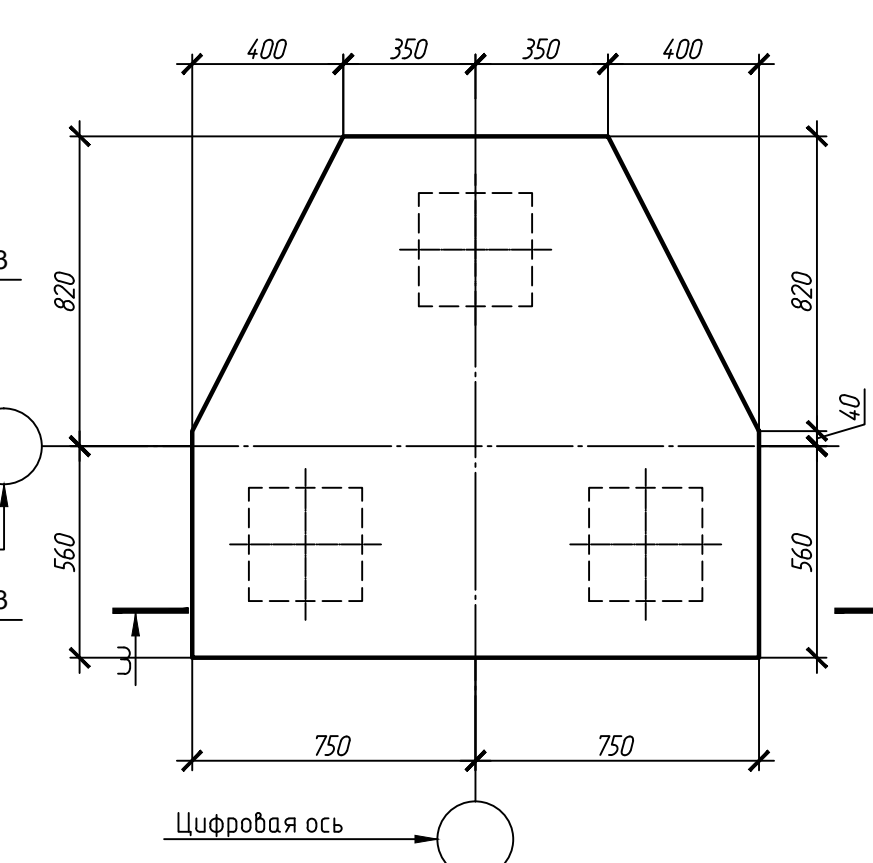
Рм1



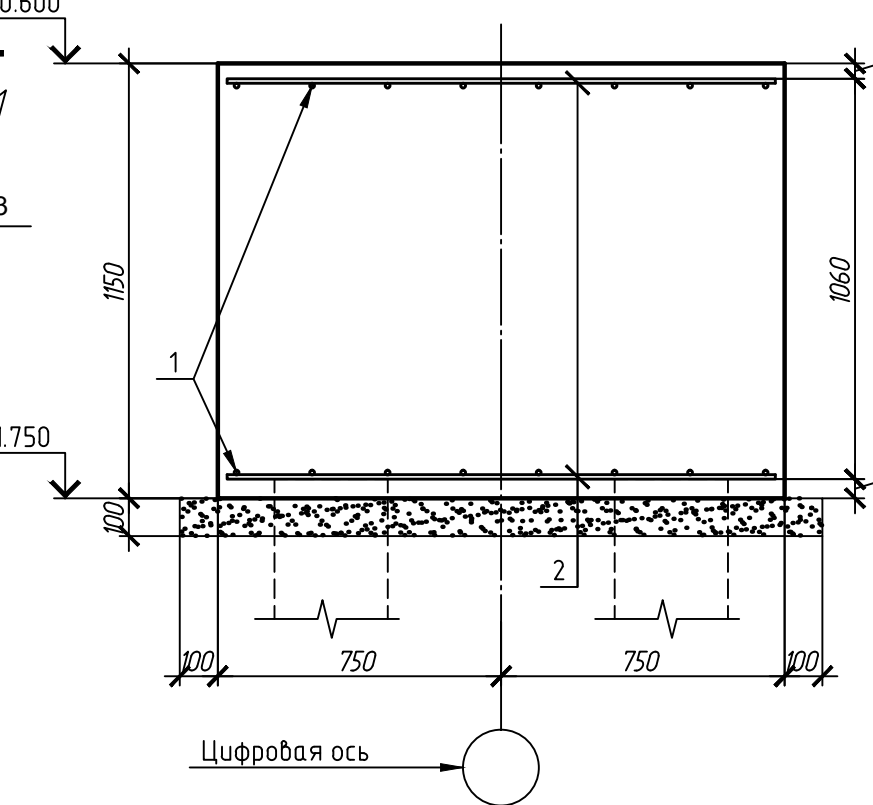
2-2



Рм4



3-3



Спецификация к схеме расположения свай

Матр. Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1-92	10111-10, вып.1	С120.30-8	92	2730	В20;F100;W4

Спецификация к схеме расположения ростверков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Ростверки монолитные					
Рм1	Индивидуальное изготовление	Ростверк монолитный Рм1	9		
Рм2	Индивидуальное изготовление	Ростверк монолитный Рм2	6		
Рм3	Индивидуальное изготовление	Ростверк монолитный Рм8	4		
Рм4	Индивидуальное изготовление	Ростверк монолитный Рм4	5		
Рм5	Индивидуальное изготовление	Ростверк монолитный Рм5	7		
Ростверки ленточные монолитные					
Рлм1	Индивидуальное изготовление	Ростверк ленточный монолитный Рлм1	1		

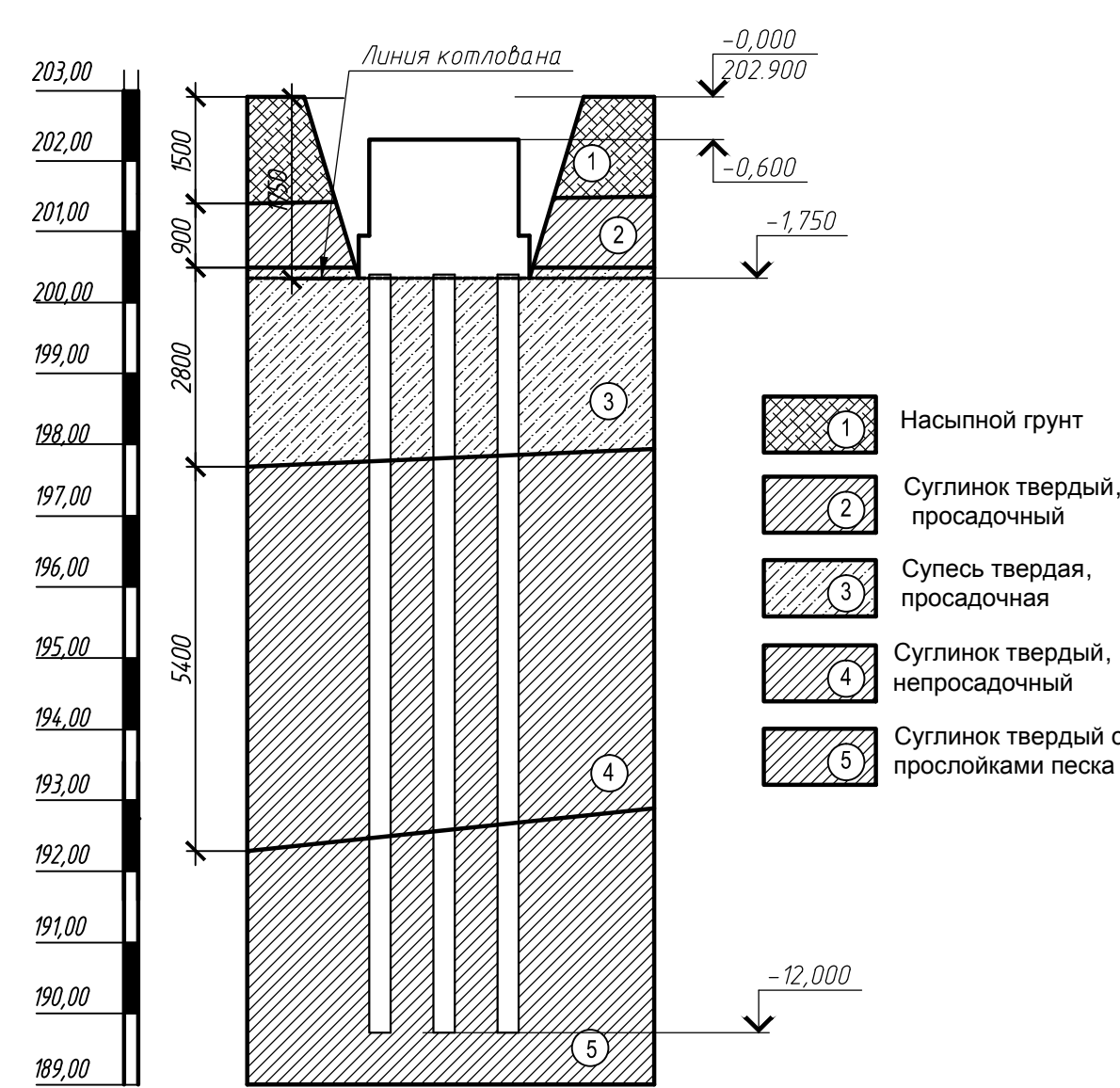
Спецификация материалов на Рм1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Детали					
2		Ø12 A400 L=1450	14	1.29	
3		Ø12 A400 L=1330	16	1.18	
Закладные изделия					
1	ГОСТ 24379.1-80	Болт 2.1 М42х1320 С345 (09Г2С)	4	17.47	
Материалы					
		Бетон кл. В20, F100, W4	2.02		м3
		Бетон кл. В7.5	0.23		м3

Спецификация материалов на Рм4

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Детали					
2		Ø12 A400 L=1450	14	1.29	
1		Ø12 A400 L=1330	16	1.18	
Материалы					
		Бетон кл. В20, F100, W4	2.02		м3
		Бетон кл. В7.5	0.23		м3

Инженерно-геологический разрез



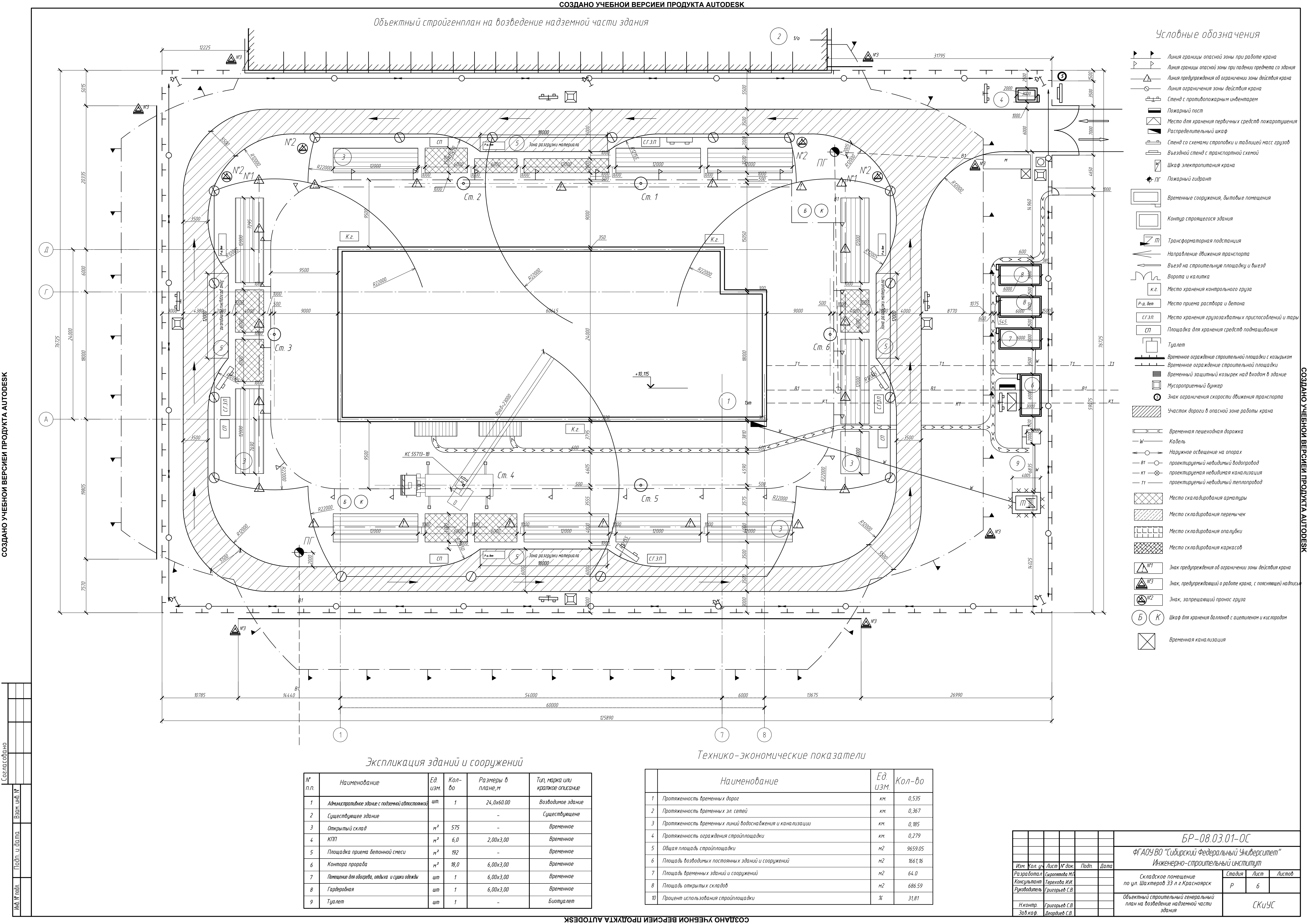
- Относительная отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке 215.60
- Расчетная нагрузка на свая - 50.0 тс, несущая способность свай 70 тс.
- Отклонения от проектного положения осей свай должны соответствовать допуску ±5 мм.
- Производство работ вести согласно СНиП 3.02.01-87
- До массовой забивки свай, произвести динамические испытания свай № 1, 57, 89 в соответствии с требованиями ГОСТ 5686-94. При забивке свай штанговым дизель-молотом С-330 с весом ударной части 2.5т контрольный отказ должен составить не более 0.38 см/уд.
- При забивке свай другими механизмами уточнить величину контрольного отказа.
- Защитный слой бетона для рабочей арматуры 40 мм, кроме оговоренного.
- Бетонные и арматурные работы выполнять согласно требований СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Шаг арматуры 200 мм, кроме оговоренного.
- Столбчатый ростверк бетонировать совместно с ленточными ростверками.

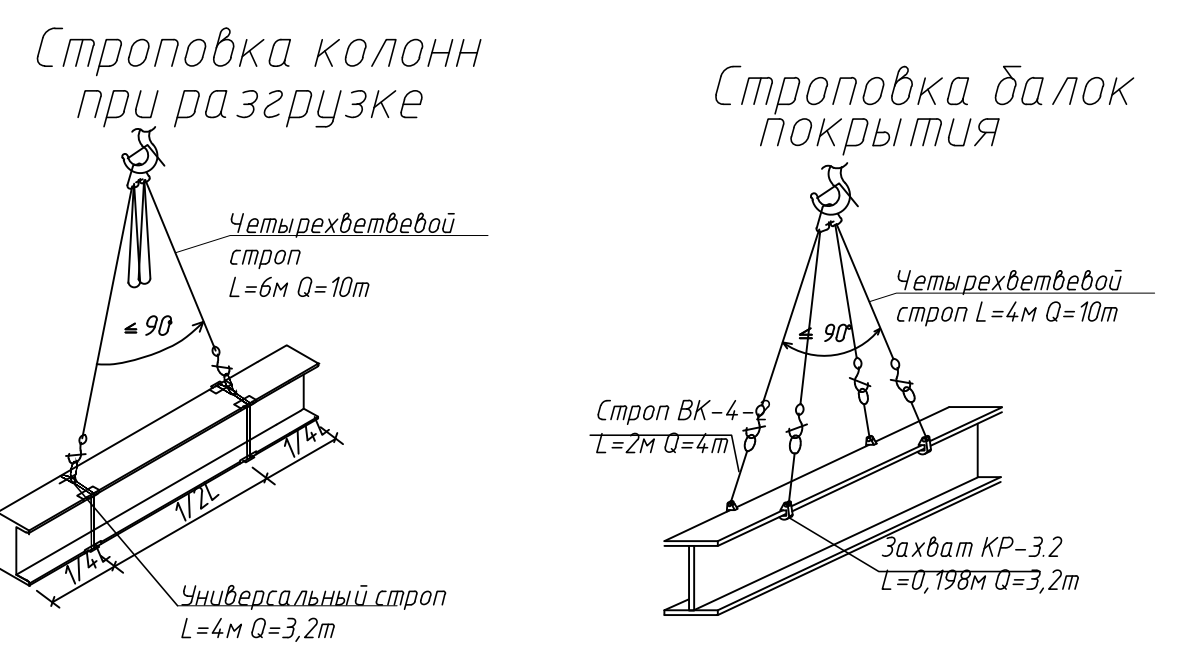
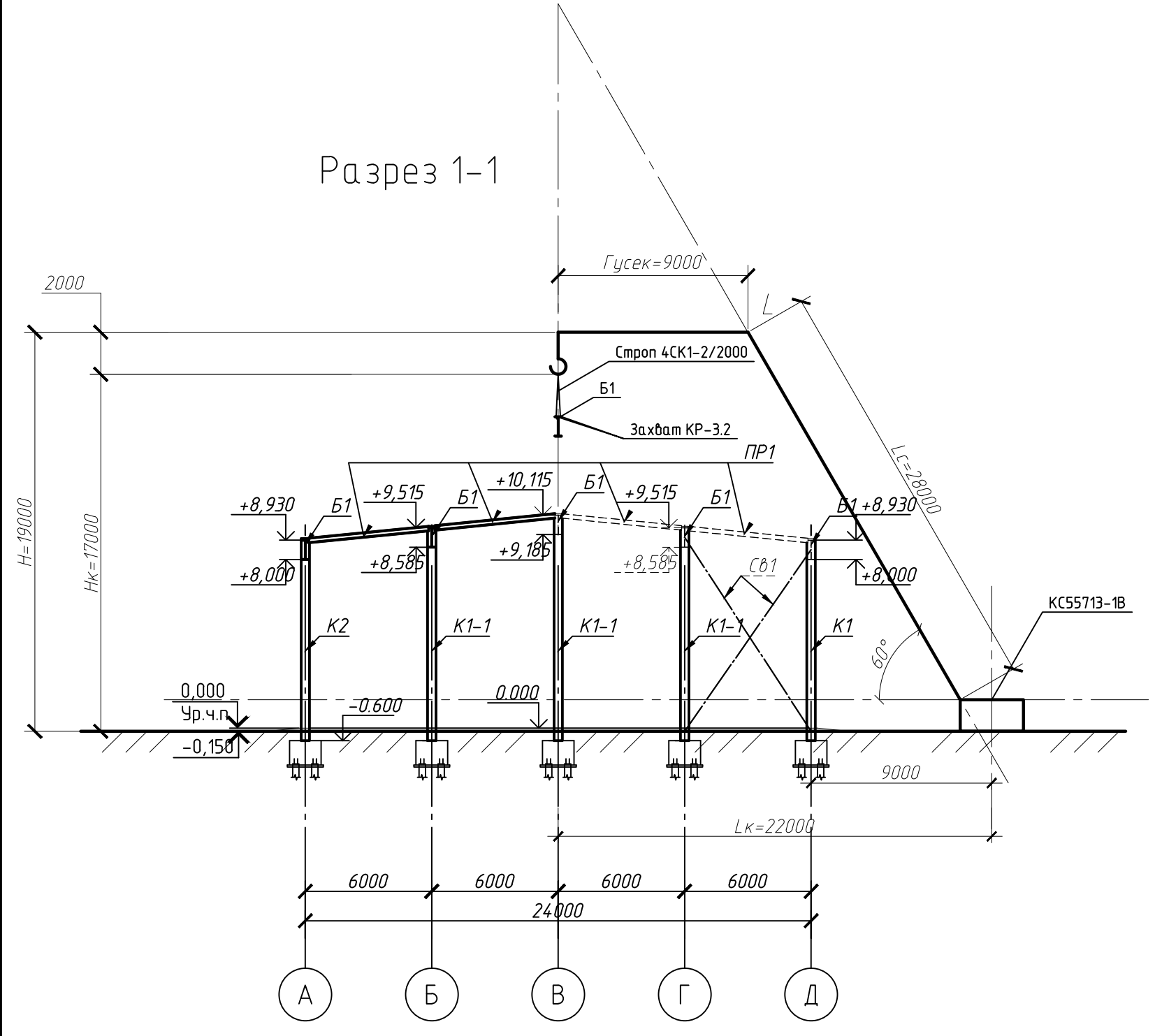
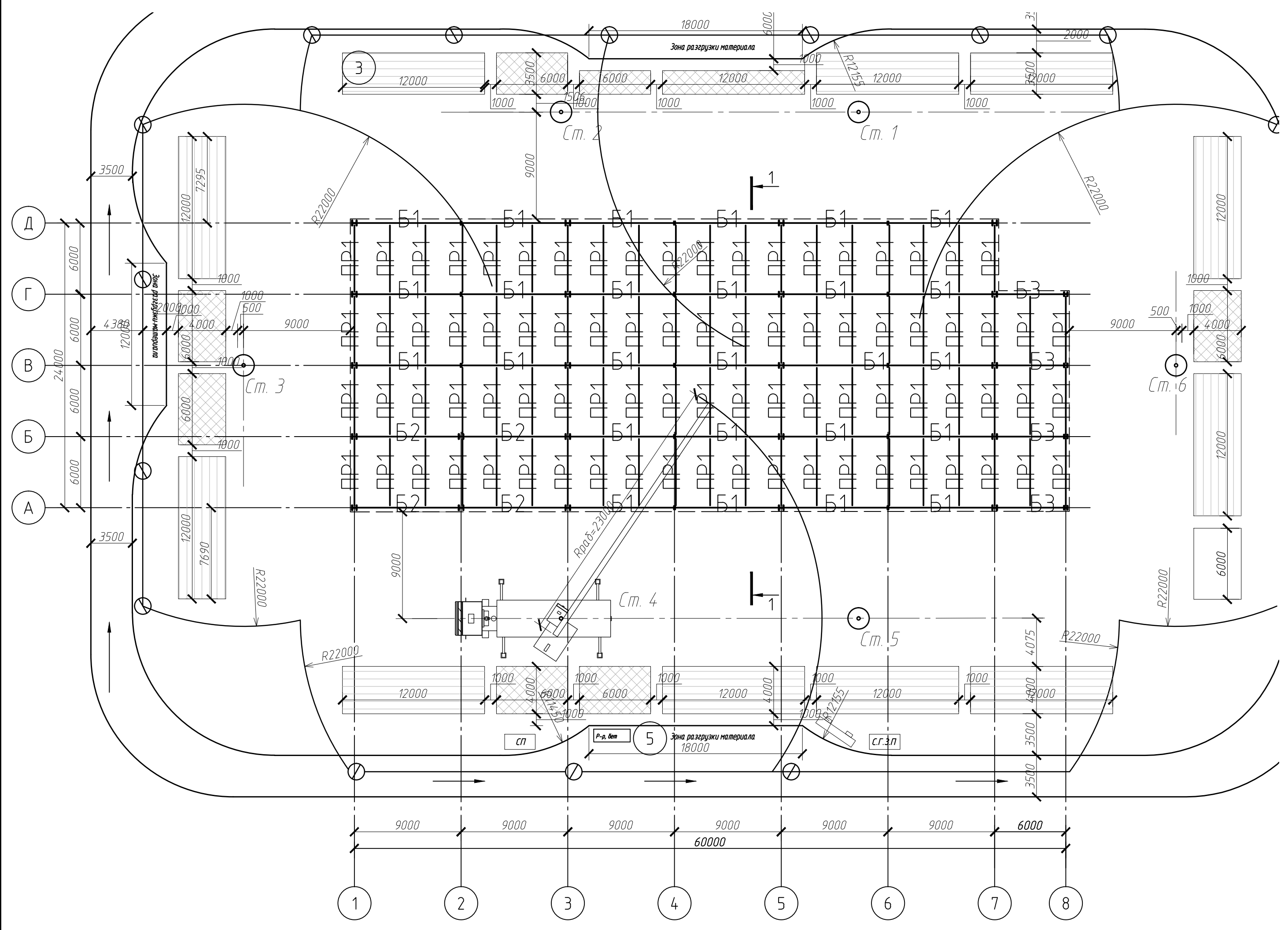
Экспликация свай

Номера свай	Обозначение	Отметка головы свай		Примечание
		после забивки	после срубки	
1-88	■	-1.450	-1.700	
89-92	■	-0.550	-0.800	

БР-08.03.01-КЖ

ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. из.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Сыромятов М.П.				
Консультант	Найкин Е.А.				
Руководитель	Григорьев С.В.				
Н. контроль	Григорьев С.В.				
Заб.кафедрой	Леонидов С.В.				
Складское помещение по ул. Шахтеров 33 г. Красноярск			Стадия	Лист	Листов
Схемы расположения свай и ростверков. Разрез 1-1. Ростверки Рм1, Рм4. Инженерно-геологический разрез. Спецификации			Р	4	
СКУС					





Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Условная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж конструкций	Оттяжки из пенькового каната	d=15*20 мм	2
Монтаж конструкций	Строп стальной двухветвевой	КСК-1,0/2000	1
Монтаж конструкций	Строп стальной четырехветвевой	4СК1-2/2000	1
Подготовка свариваемых поверхностей	Молоток пневматический	ИП-4/119	1
Подготовка свариваемых поверхностей	Машина ручная шлифовальная	УШМ- 2100	1
Подготовка свариваемых поверхностей	Кромкорез электрический	ИЗ-6502	1
Определение размеров/высот/мусорных точек	Нивелир	2Н-КП	2
Измерение горизонт. и вертикальных углов	Теодолит	2Т-30П	1
Измерение длины	Рулетка стальная	РС-20	5
Измерение длины	Уровень строительный	УС2-И	1
	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	2
	Инвентарная винтовая стяжка	-	1
	Подкосы	-	2
	Лом стальной монтажный	ГОСТ 2310-77*	2
Средства индивидуальной защиты	Каски строительные	-	18
Средства индивидуальной защиты	Жилеты оранжевые	-	18
Сварочные работы	Сварочный аппарат	АС-500	1
Средства подмощивания	Лестницы монтажные приставные	ЛП- 11	1

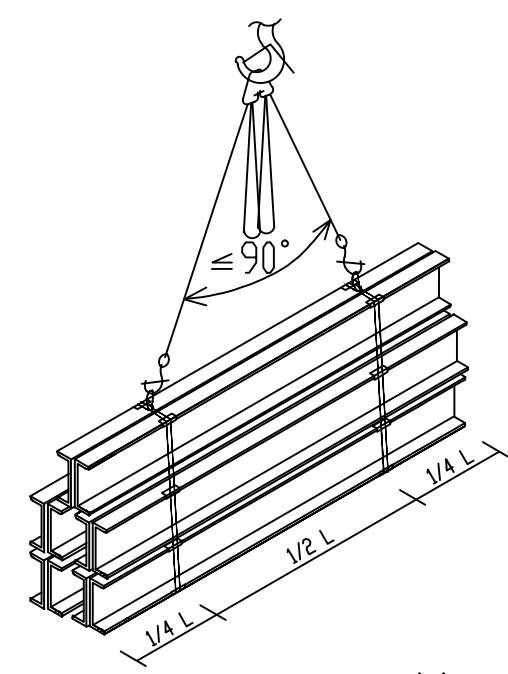
Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Условная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача конструкций к месту монтажа	Кран автомобильный КС55713-1В	8-15 т при L=22 м	1

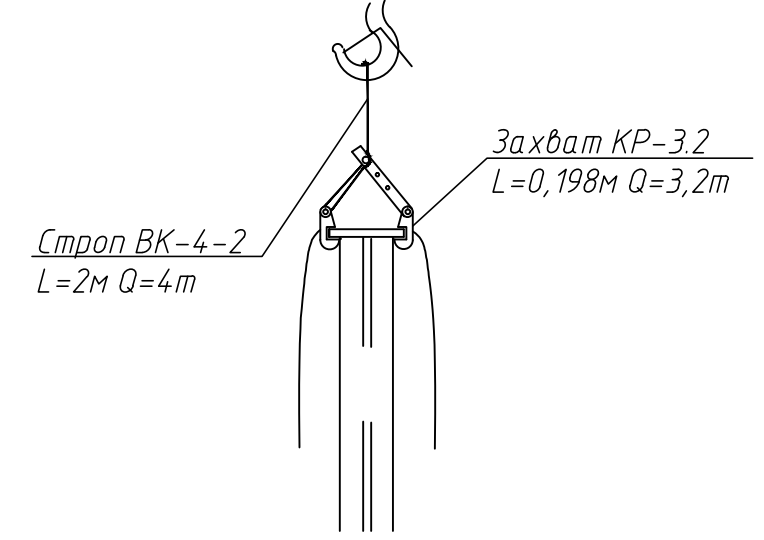
Условные обозначения

- зона складирования г
- стойки крана крана КК
- Линия ограничения зоны де
- зона складирования колонн и балок перекрытия и покрытия;
- колонны каркаса;
- балки перекрытия, прогоны.

Строповка балок перекрытия



Строповка колонн при монтаже



Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на единицу измерения	Потребность по объему работ
Монтаж колонн и стоек	Двутавры колёсные СТО АСЧМ 140М, 130М1-СН5	т		17.75
	Сталь листовая ГОСТ 1903-74*, 8-10, 8-20, 32-50, СН5	т		7.17
Установка связей и связей ферм	Сталь листовая ГОСТ 1903-74*, 8, СН5	т		0.04
	Уголки равнополочные ГОСТ 859-93 100х8	т		1.97
Монтаж балок покрытия	Двутавры по СТО АСЧМ 14562, СН45	т		33.9
	Сталь листовая ГОСТ 1903-74*, 10, СН5	т		0.11
Монтаж прогонов покрытия	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89* [22П]	т		10
	Сталь листовая горячекатаная по ГОСТ 1903-74* 16	т		0.74

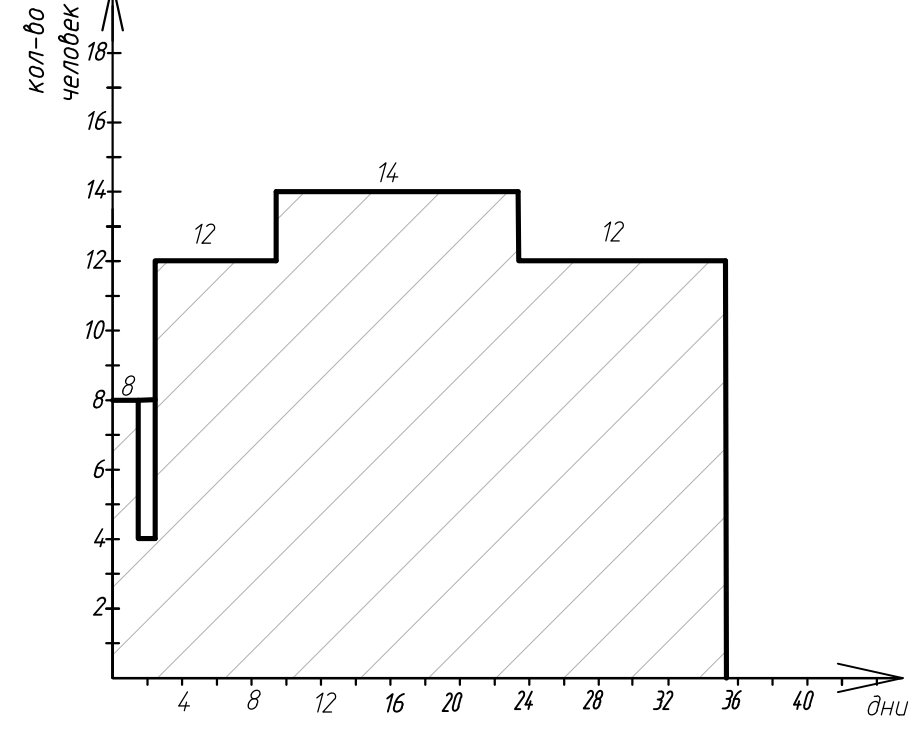
Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав збена	На единицу измерения		На весь объем здания	
		Ед. изм.	Количество		Норма времени чел.-час	Расценка руб.-коп.	Трудовые ресурсы чел.-час	Сумма расценки
E5-1-1 т1-1, 2	Сортировка конструкций	т	7168	монтажник 4р-1, 3р-1 машинист 6р-1	0,65 0-48,4	46,59	34-69	
E5-1-2	Установка средств подмощивания и защитных ограждений	шт	28	монтажник 4р-1, 3р-1 машинист 6р-1	0,34 0-25,3	9,52	7-08	
E5-1-9	Монтаж колонн	конст. эл-т	26	монтажник 4р-1, 3р-1 машинист 6р-1	16,81 13-59	437,06	253-34	
E5-1-19	Постановка болтов	100 в	0,84	монтажник 4р-1, 3р-1	11,5 8-57	9,66	7-20	
E5-1-6	Монтаж связей	конст. эл-т	4	монтажник 5р-14р-13р-2 машинист 6р-1	15,19 10-95	60,76	43-80	
E22-1	Сварка колонн и связей	10 м	1,05	электросварщик 5р-15р-14р-13р-1	4,56 4-83	18,24	19-32	
E5-1-6	Монтаж балок покрытия	конст. эл-т	34	электросварщик 5р-15р-14р-13р-1	10,77 11-43	366,18	388-62	
E5-1-19	Постановка болтов	100 в	2,8	монтажник 4р-1, 3р-1	11,5 8-57	32,3	23-99	
E22-1	Сварка балок покрытия	10 м	22,6	электросварщик 5р-15р-14р-13р-1	1,9 1-42	42,94	32-09	
E5-1-6	Монтаж прогонов	конст. эл-т	82	монтажник 5р-14р-13р-2 машинист 6р-1	10,3 8-24	844,6	675-68	
E22-1	Сварка балок и прогонов покрытия	10 м	5,8	электросварщик 5р-15р-14р-13р-1	3,4 3-61	278,8	296-02	
E4-1	Антикоррозийное покрытие сварных соединений	10 см	20,8	монтажники 4р-1	0,64 0-56	13,31	11-65	
	Прочие неучтенные работы 15 %					585,99	484,56	
						3906,67	3230,41	

График производства работ

Наименование работ	Объем работ	Затраты труда чел./см	Требуемые машины	Продол- жительность раб-от, дн	Число рабочих в смену	Состав збена	календарные дни																							
							рабочие дни																							
							2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44		
Сортировка конструкций	тп	7168	8.69	кран КС-3575	1	15	2	4	монтажник 6-130-2 машинист-1	4	1																			
Установка ограждений и лестниц	шт	28	170	кран КС-3575	1	0.5	1	4	монтажник 6-130-2 машинист-1	1	1																			
Монтаж колонн с постановкой болтов	шт	26	66.76	кран КС-3575	1	6	2	6	монтажник 6-140-2Ф-1 машинист-1	6	1																			
Монтаж связей со сваркой колонн и антикоррозийным покрытием	шт	4	10.54	кран КС-3575	1	1	2	6	монтажник 5-140-1 3-2, машинист 6-1	1	1																			
Монтаж балок покрытия со сваркой и антикоррозийным покрытием	шт	34	195.15	кран КС-3575	1	14	2	7	монтажник 6-140-2 3-2, 2-2Ф-1 тракторист	7	1																			
Монтаж прогонов	шт	82	14.18	кран КС-3575	1	12	2	6	монтажник 5-140-2 3-2, машинист 6-1	14	1																			
Прочие работы	%	15	73.25	-	-	9	2	4	монтажник 3-140-1 5-1	4	1																			

График движения рабочих кадров по объекту



Указания по производству работ

Технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу металлоконструкций.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 4.8.13330.2011. Организация строительного производства;
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции;
- СП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

Техника безопасности и охрана труда

При производстве монтажных работ следует соблюдать требования - СП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

- СП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;

- ГОСТ 12.3.002-75 "Процессы производственные. Общие требования безопасности";

- РД 102-011-89 Охрана труда. Организационно-методические документы.

- ТИ РО-055-2003 "Верхолазные работы";

СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ".

ТЭП

Наименование		Ед. изм.	Кол-во
Объем работ		т	7168
Затраты труда		чел.-см.	488,33
Максимальное количество рабочих		чел	14
Выработка на 1 рабочего в смену		т	0,14
Продолжительность работ		дни	36
Заработная плата в ценах 1984г.		руб.-коп.	3230,41
Количество смен		смена	2
БР-08.03.01-ТСП			
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.
Разработал	Сироткина И.Г.	Подп.	Дата
Консультант	Тарихова И.И.		
Руководитель	Григорьев С.В.		
Н.контр.	Григорьев С.В.		
Зав.каф.	Дворов С.В.		
Складское помещение по ул. Шахтеров 33 л.г.Красноярск		стадия	лист
Технологическая карта на устройство металлоконструкций каркаса здания		р	7
		СКЧУС	